

การพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการออกแบบ  
ตัวบ่งชี้ทางการศึกษา

นายธเนศ บุญญเศรษฐกุล

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี  
ปีการศึกษา 2554

**THE DEVELOPMENT OF A DECISION SUPPORT  
SYSTEM FOR DESIGNING EDUCATION INDICATORS**

**Tanet Boonyasathakul**

**A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the  
Degree of Master of Information Science in Information Technology**

**Suranaree University of Technology**

**Academic Year 2011**

## การพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการออกแบบตัวบ่งชี้ทางการศึกษา

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี อนุมัติให้นำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปริญญาโทบริหารธุรกิจ

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

(อาจารย์ ดร.สุกฤษฎี นวัตกรรมกุล)

ประธานกรรมการ

(อาจารย์ ดร.จิตติมนต์ อังสกุล)

กรรมการ (อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์)

(รองศาสตราจารย์ ดร.คณิต ไช้มุกด์)

กรรมการ

(ศาสตราจารย์ ดร.ชูกิจ ลิ้มปิจำนงค์)

รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ

(อาจารย์ ดร.พีรศักดิ์ สิริโยธิน)

คณบดีสำนักวิชาเทคโนโลยีสังคม

ธนศ บุญญเศรษฐกุล : การพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการออกแบบ  
ตัวบ่งชี้ทางการศึกษา (THE DEVELOPMENT OF A DECISION SUPPORT SYSTEM  
FOR DESIGNING EDUCATION INDICATORS) อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ ดร.จิตมนต์  
อึ้งสกุล, 128 หน้า.

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและพัฒนาขั้นตอนวิธีในการทำนายและกำหนดเป้าหมายของตัวบ่งชี้ทางการศึกษา โดยใช้วิธีการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณเชิงเส้นตรง เพื่อหาค่าความสัมพันธ์ของตัวบ่งชี้ต่าง ๆ และใช้วิธีการหาอัตราส่วนความสัมพันธ์ของตัวบ่งชี้เพื่อนำมาใช้ในการวิเคราะห์ค่าตัวบ่งชี้ที่เหมาะสมตามเป้าหมายที่กำหนด ขั้นตอนวิธีดังกล่าวถูกนำไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการออกแบบตัวบ่งชี้ทางการศึกษาต่อไป

การประเมินระบบแบ่งออกเป็น 2 ด้าน คือ ด้านความถูกต้องของขั้นตอนวิธีในการทำนายตัวบ่งชี้ทางการศึกษา และด้านความสามารถในการใช้งานได้ของระบบ โดยการประเมินความถูกต้องของขั้นตอนวิธีในการทำนายพิจารณาจาก 4 ค่า ได้แก่ ค่าสัมประสิทธิ์สหพันธ์พหุคูณ ค่าเฉลี่ยทางสถิติของความสัมพันธ์ ค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย และค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ ซึ่งผลการประเมินโดยการพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหพันธ์ร่วมกับค่าเฉลี่ยทางสถิติพบว่า มีสมการการถดถอยพหุคูณเชิงเส้นตรงเพียง 7 สมการเท่านั้น ที่ตัวบ่งชี้เป้าหมายมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญกับตัวบ่งชี้อิสระที่ความเชื่อมั่นร้อยละ 95 แต่อย่างไรก็ตาม ค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย และค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ที่ได้อยู่ในเกณฑ์ต่ำ นั้นหมายถึง ค่าความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นในแต่ละชุดทดสอบมีความใกล้เคียงกัน และผลลัพธ์ในการทำนายมีความถูกต้องสูง

ส่วนการประเมินความสามารถในการใช้งานได้ของระบบนั้น งานวิจัยนี้ได้แบ่งการประเมินเป็น 5 ด้าน ได้แก่ ด้านความสามารถในการเรียนรู้ ด้านประสิทธิผลของระบบ ด้านประสิทธิภาพในการใช้งาน ด้านความยืดหยุ่นของระบบ และด้านความเหมาะสมในการใช้งาน ซึ่งผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ 5 คน โดยเฉลี่ย พบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความพึงพอใจโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก โดยเฉพาะด้านประสิทธิภาพของระบบ และด้านความเหมาะสมในการใช้งาน

TANET BOONYASATHAKUL : THE DEVELOPMENT OF A DECISION  
SUPPORT SYSTEM FOR DESIGNING EDUCATION INDICATORS.

THESIS ADVISOR : JITIMON ANGSKUN, D.ENG., 128 PP.

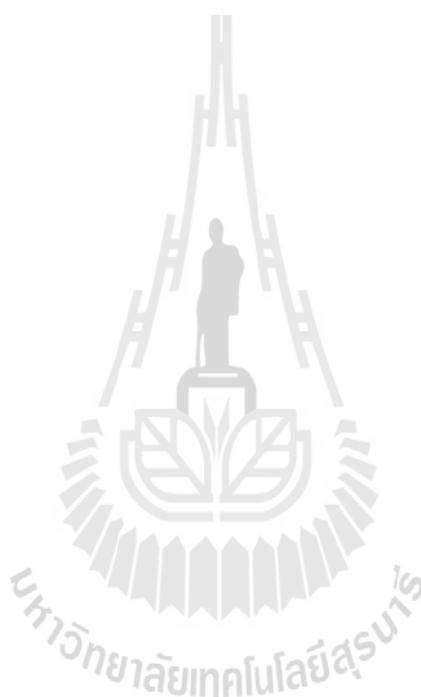
EDUCATION INDICATORS / DECISION SUPPORT SYSTEM /MULTIPLE  
LINEAR REGRESSION/GOAL SEEK ANALYSIS

This research aims to design and develop algorithms for education indicator prediction and specification. The algorithms are developed using a multiple linear regression method and an indicator-relationship ratio calculation or goal seek analysis method. The multiple linear regression method is performed to obtain the relationship of the indicators, while the ratio calculation method is applied to analyze suitable indicator values according to the specified goal. The algorithms are applied for developing a decision support system for designing education indicators.

The system evaluation is performed in two aspects which are the accuracy of the education-indicator prediction algorithm and the system usability.

The accuracy evaluation of prediction algorithm is based on four values: the multiple correlation coefficient, the statistical significance of correlation, the root mean square error (*RMSE*) and the mean absolute error (*MAE*). The evaluation results based on the correlation coefficient and the statistical significance indicated indicate that there are only seven multiple linear regression equations which the target indicators are significantly associated with independent indicators at 95 percent confidence. However, the *RMSE* and *MAE* values are in the low threshold, which means that the errors in each test case are similar and the results have high prediction accuracy.

In addition, the system usability evaluation is performed in five areas which are learning ability, effectiveness, efficiency, flexibility and suitability of the system. The average satisfaction level from three experts achieves the high level, especially with the efficiency and suitability of the system.



School of Information Technology

Student's Signature \_\_\_\_\_

Academic Year 2011

Advisor's Signature \_\_\_\_\_

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี เนื่องด้วยความกรุณาและดูแลเอาใจใส่อันดียิ่งของ อาจารย์ ดร.จิตมณฑิ อังสกุล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และอาจารย์ ดร.ธรา อังสกุล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์รอง ที่ให้การสนับสนุนคำปรึกษา แนะนำ รวมทั้งข้อคิดเห็น มุมมองต่าง ๆ อันเป็นประโยชน์ต่อการทำวิทยานิพนธ์ ผู้วิจัยจึงใคร่ขอขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณอาจารย์ ดร.ศุภกฤษฎี นิวัฒนากุล ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และรองศาสตราจารย์ ดร.คณิต ไช้มุกด์ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาเสียสละเวลาอันมีค่าในการพิจารณาและให้คำแนะนำในการแก้ไข ปรับปรุงวิทยานิพนธ์ เสนอความรู้ และข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้อย่างยิ่ง

ขอขอบพระคุณอาจารย์ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วีรพงษ์ พลนิกกิจ อาจารย์ ดร. บุรทิน ขำภีรัฐ คุณจันทนา พรหมศิริ คุณทิตยา ศรีอินทร์ และคุณกิ่งทอง ขงยุทธมิชัย ที่เสียสละเวลาให้คำปรึกษาและประเมินผลการทำงานระบบต้องงานวิจัย ทั้งยังให้ข้อเสนอแนะอันมีประโยชน์ต่อการปรับปรุงแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ และอาจารย์ที่ไม่ได้เอ่ยนามในที่นี้ทุกท่าน ที่ประสิทธิ์ประสาทวิชา ความรู้ ประสบการณ์อันมีค่าและให้ความกรุณาอย่างยิ่งในการเสียสละเวลาให้คำปรึกษาที่ล้วนแต่มีประโยชน์ต่องานวิจัย ขอขอบพระคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีที่ให้การทุนการศึกษาและทุนอุดหนุนในการทำวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบคุณนางสาวลักขณา โชคสกุลทรัพย์และนางสาวสุดา ทิพย์ประเสริฐ ที่คอยให้ความช่วยเหลือเกี่ยวกับแนวทางพัฒนาระบบเป็นอย่างดี รวมถึงพี่ ๆ เพื่อน ๆ และน้อง ๆ บัณฑิตศึกษาทุกรุ่น ที่ให้การสนับสนุน ช่วยเหลือ และสร้างเสียงหัวเราะ ความทรงจำที่ดีร่วมกันอันเป็นกำลังใจสำคัญ และช่วยให้อุปสรรคทั้งหลายในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้หมดสิ้นไป

ท้ายนี้ ขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา และทุกคนในครอบครัว ที่ดูแลเอาใจใส่ ให้ความช่วยเหลือ และอำนวยความสะดวก รวมทั้งมอบกำลังใจอันยิ่งใหญ่ที่เป็นแรงผลักดันสำคัญให้การทำวิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลงได้ด้วยดี

ธเนศ บุญญเศรษฐกุล

## สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ (ภาษาไทย).....	ก
บทคัดย่อ (ภาษาอังกฤษ).....	ข
กิตติกรรมประกาศ.....	ง
สารบัญ.....	จ
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญภาพ .....	ฉ
บทที่	

1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	4
1.3 สมมติฐานการวิจัย.....	4
1.4 ข้อตกลงเบื้องต้น .....	4
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	4
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ .....	5
1.7 นิยามศัพท์ .....	5
2 ทัศนวิสัยวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	10
2.1 ทฤษฎีเกี่ยวกับระบบสนับสนุนการตัดสินใจ.....	10
2.1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ.....	10
2.1.2 องค์ประกอบและการทำงานของสถาปัตยกรรมระบบสนับสนุนการตัดสินใจ .....	11
2.2 ทฤษฎีการวางแผนและการพยากรณ์ .....	12
2.2.1 ความเป็นมาและความสำคัญเกี่ยวกับการวางแผนและการพยากรณ์.....	12
2.2.2 การจำแนกเทคนิคการพยากรณ์ .....	13
2.2.3 การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณเชิงเส้นตรง (Multiple Regressions Analysis).....	13



## สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.3	แนวคิดความสามารถในการใช้งานได้ของระบบ (System Usability).....	15
2.3.1	ที่มาและความสำคัญของความสามารถในการใช้งานได้ของระบบ.....	15
2.3.2	องค์ประกอบที่ใช้ในการวัดคุณภาพของความสามารถในการใช้งาน.....	16
2.4	แนวคิดเกี่ยวกับการประกันคุณภาพการศึกษา.....	19
2.5	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์และออกแบบตัวบ่งชี้ทางการศึกษา.....	21
<b>3</b>	<b>วิธีดำเนินการวิจัย.....</b>	<b>28</b>
3.1	วิธีวิจัย.....	28
3.1.1	ศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพการศึกษา.....	28
3.1.2	การออกแบบและพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการออกแบบ ตัวบ่งชี้ทางการศึกษา.....	34
	1.ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้.....	35
	2.ส่วนวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวบ่งชี้ทางการศึกษา.....	36
	3.ฐานความรู้.....	66
	4.ส่วนออกแบบตัวบ่งชี้ทางการศึกษา.....	66
3.1.3	การทดสอบ หรือประเมินประสิทธิภาพของระบบ.....	69
3.2	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	69
3.2.1	เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ.....	69
3.2.2	เครื่องมือที่ใช้ในการประเมิน.....	70
3.3	การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	72
3.4	การวิเคราะห์ข้อมูล.....	73
<b>4</b>	<b>ผลการวิจัยและการอภิปรายผล.....</b>	<b>76</b>
4.1	ผลการพัฒนาระบบ.....	76
4.1.1	ส่วนจัดการข้อมูลตัวบ่งชี้ทางการศึกษา.....	76
4.1.2	ส่วนออกแบบตัวบ่งชี้ทางการศึกษา.....	78
4.1.3	กราฟแสดงผลการออกแบบตัวบ่งชี้ทางการศึกษา.....	85
4.2	ผลการประเมินความถูกต้องของข้อมูลภายในระบบ.....	88

## สารบัญ (ต่อ)

หน้า

4.3 ผลการประเมินการใช้งานระบบจากผู้ใช้งาน .....	91
<b>5 สรุปและข้อเสนอแนะ .....</b>	<b>97</b>
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	97
5.2 ข้อจำกัดของการวิจัย.....	101
5.3 การประยุกต์ผลการวิจัย .....	101
5.4 ข้อเสนอแนะในการวิจัยต่อไป.....	102
<b>รายการอ้างอิง .....</b>	<b>103</b>
<b>ภาคผนวก</b>	
ภาคผนวก ก แบบสอบถามที่ใช้ในการวิจัย.....	106
ภาคผนวก ข ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับ การออกแบบตัวบ่งชี้ทางการศึกษา.....	110
ภาคผนวก ค ประวัติโดยย่อของผู้เชี่ยวชาญ .....	126
<b>ประวัติผู้เขียน .....</b>	<b>128</b>

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์และออกแบบตัวบ่งชี้ทางการศึกษา.....	26
3.1 การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณเชิงเส้นตรงระหว่างตัวบ่งชี้ต่าง ๆ กับตัวบ่งชี้เป้าหมาย ในรูปแบบสัมประสิทธิ์เมทริกซ์ (Coefficient matrix) .....	36
3.2 การวิเคราะห์ตามเป้าหมาย (Goal-seek analysis) โดยอัตราส่วนความสัมพันธ์ระหว่าง ตัวบ่งชี้เป้าหมายและตัวบ่งชี้.....	64
4.2 ค่าความคลาดเคลื่อนในการทำนายตัวบ่งชี้เป้าหมาย .....	88
4.3 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้โดยรวม แยกตามประเด็นคำถามการใช้งาน .....	91
4.4 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อความสามารถในการเรียนรู้ เพื่อใช้งานระบบ.....	93
4.5 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้เกี่ยวกับประสิทธิผลของระบบ .....	94
4.6 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้เกี่ยวกับประสิทธิภาพในการใช้งานของระบบ .....	95
4.7 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้เกี่ยวกับความยืดหยุ่นในการใช้งานของระบบ .....	95
4.8 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้เกี่ยวกับความเหมาะสมในการใช้งานระบบ.....	96

## สารบัญภาพ

ภาพที่

หน้า

2.1	องค์ประกอบของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (สำนักชลประทานที่ 15, 2550, www).....	11
2.2	แนวคิดการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณเชิงเส้นตรง (บุญชม ศรีสะอาด, 2547: 141).....	14
3.1	กรอบการทำงานของระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการออกแบบ ตัวบ่งชี้ทางการศึกษา.....	35
3.2	ตัวอย่างการทำนายตัวบ่งชี้เป้าหมาย (จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดวุฒิปริญญาเอกหรือเทียบเท่า) .....	67
3.3	ตัวอย่างการกำหนดเป้าหมายของตัวบ่งชี้เป้าหมาย (จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดวุฒิปริญญาเอกหรือเทียบเท่า) .....	68
4.1	หน้าจอการรับข้อมูลของตัวบ่งชี้ต่าง ๆ ทั้ง 10 ด้าน .....	77
4.2	การกดที่ปุ่ม “Submit” เพื่อเพิ่มข้อมูลเข้าสู่ระบบ .....	78
4.3	ข้อความแจ้งกลับมายังผู้ใช้งานว่าระบบทำการเพิ่มข้อมูลสำเร็จ.....	78
4.4	หน้าจอหลักส่วนออกแบบตัวบ่งชี้ทางการศึกษา.....	79
4.5	หน้าจอการทำนายตัวบ่งชี้เป้าหมาย .....	80
4.6	ส่วนแสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการทำนายตัวบ่งชี้เป้าหมาย .....	82
4.7	รายงานแสดงค่าตัวบ่งชี้ต่าง ๆ ที่ได้จากการทำนายผล.....	83
4.8	หน้าจอการกำหนดเป้าหมายตัวบ่งชี้เป้าหมาย .....	84
4.9	หน้าจอแสดงกราฟสรุปผลข้อมูลตัวบ่งชี้ที่เกี่ยวข้องกับนักศึกษา.....	85
4.10	หน้าจอแสดงกราฟสรุปผลข้อมูลตัวบ่งชี้ที่เกี่ยวข้องกับอาจารย์ แยกตามตำแหน่งวิชาการ .....	86
4.11	หน้าจอแสดงกราฟสรุปผลข้อมูลตัวบ่งชี้ที่เกี่ยวข้องกับอาจารย์ แยกตามระดับการศึกษา .....	87

## สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพที่

หน้า

ข.1	หน้าจอแสดงรายการจัดการข้อมูลการศึกษาทั้งหมด.....	111
ข.2	หน้าจอการเพิ่ม แก้ไข และลบปีการศึกษาภายในระบบ .....	112
ข.3	หน้าจอการเพิ่ม แก้ไข และลบสาขาวิชา/คณะภายในระบบ .....	113
ข.4	หน้าจอการเพิ่ม แก้ไข และลบตัวบ่งชี้ใหม่ภายในระบบ .....	114
ข.5	หน้าจอการเพิ่มค่าของตัวบ่งชี้ใหม่ภายในระบบ.....	115
ข.6	หน้าจอการ แก้ไข และลบค่าของตัวบ่งชี้ใหม่ภายในระบบ.....	115
ข.7	หน้าจอหลักในส่วนการจัดการการศึกษา .....	116
ข.8	หน้าจอแสดงการทำนายตัวบ่งชี้เป้าหมาย.....	117
ข.9	หน้าจอแสดงการอธิบายเพิ่มเติมในการทำนายตัวบ่งชี้เป้าหมาย .....	118
ข.10	หน้าจอแสดงรายงานการทำนายตัวบ่งชี้เป้าหมาย .....	119
ข.11	หน้าจอแสดงการกำหนดเป้าหมายตัวบ่งชี้เป้าหมาย.....	120
ข.12	หน้าจอแสดงรายงานการกำหนดเป้าหมายตัวบ่งชี้เป้าหมาย.....	121
ข.13	หน้าจอหลักในส่วนกราฟแสดงผลการจัดการการศึกษา .....	122
ข.14	หน้าจอแสดงกราฟจำนวนบัณฑิตตามการประกอบอาชีพ .....	123
ข.15	หน้าจอแสดงกราฟจำนวนอาจารย์ตามตำแหน่งวิชาการ .....	124
ข.16	หน้าจอแสดงกราฟจำนวนอาจารย์ตามระดับการศึกษา .....	125

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การศึกษาเป็นกระบวนการหนึ่งในการมุ่งพัฒนาคนให้เป็นมนุษย์ที่มีคุณภาพ มีความสามารถเต็มศักยภาพ และมีความสมดุลทั้งสติปัญญา จิตใจ ร่างกาย และสังคม เพื่อเสริมสร้าง การพัฒนาและการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ (ศูนย์การศึกษาทางไกลไทยคม, 2542: 1) ซึ่งประเทศต่าง ๆ ที่ต้องการความก้าวหน้าได้ให้ความสำคัญกับการพัฒนาคนโดยอาศัย การศึกษาเป็นเครื่องมือด้วยกันทั้งสิ้น อาจเห็นได้จากการที่ประเทศต่าง ๆ ในโลกมีการวัดศักยภาพ ของประเทศด้วยอัตราการรู้หนังสือของประชากร (Literacy Rate) ในประเทศ โดยจะคิดเป็นร้อยละ ของประชากรทั้งประเทศ เช่น ประเทศสหรัฐอเมริกามีอัตราการรู้หนังสือสูงถึง 99% ประเทศ ญี่ปุ่น 99% สำหรับประเทศไทยมีอัตราการรู้หนังสืออยู่ที่ 94.1% เป็นต้น (United Nations Development Programmer Report, 2009, [www](http://www.un.org)) นอกจากนี้ยังมีองค์กรในระดับนานาชาติที่ ให้ความสำคัญและส่งเสริมการศึกษา เช่น องค์การศึกษา วิทยาศาสตร์ และวัฒนธรรมแห่ง สหประชาชาติ (UNESCO) ซึ่งมุ่งเน้นการส่งเสริมสันติภาพ ด้วยการส่งเสริมความร่วมมือของ นานาชาติ ด้านการศึกษา วิทยาศาสตร์ และวัฒนธรรม เพื่อให้ทั่วโลกเคารพในความยุติธรรม กฎหมาย สิทธิ และเสรีภาพ ที่มนุษย์พึงมี โดยไม่ถือเชื้อชาติ เพศ ภาษา หรือศาสนา ตามกฎบัตร สหประชาชาติ เป็นต้น (สำนักความสัมพันธ์ต่างประเทศ, 2546, [www](http://www.un.org))

การให้ความสำคัญทางด้านการศึกษาของไทยนั้น เริ่มเห็นเด่นชัดในยุคของพระบาทสมเด็จพระ จุฬจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ 5 ได้ทรงปฏิรูประบบการศึกษาครั้งใหญ่ และทรงก่อตั้ง โรงเรียนมหาดเล็กขึ้นเป็นโรงเรียนแห่งแรกในประเทศ และด้วยการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ทำให้ ระบบการศึกษาของไทยมีการพัฒนาให้เจริญก้าวหน้าขึ้นเรื่อย ๆ ทั้งยังส่งเสริมและให้ความสำคัญ กับการศึกษามากขึ้น เห็นได้จากพระราชดำริของพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ 9 ซึ่งเกี่ยวข้อง กับการศึกษามีใจความตอนหนึ่งว่า “การศึกษาเป็นเครื่องมืออันสำคัญในการพัฒนาความรู้ ความคิด ความประพฤติ ทัศนคติ ค่านิยม และคุณธรรมของบุคคล เพื่อให้เป็นพลเมืองดีมีคุณภาพและ ประสิทธิภาพ การพัฒนาประเทศก็ย่อมทำได้สะดวกราบรื่น ได้ผลที่แน่นอนและรวดเร็ว” (ศูนย์ สารสนเทศ สำนักประชาสัมพันธ์เขต 3, 2551, [www](http://www.un.org)) นอกจากนี้ประเทศไทยยังมีการออกกฎหมายที่

เกี่ยวข้องกับการศึกษา ได้แก่ พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ซึ่งเป็นกฎหมายที่มีการบัญญัติขึ้นเพื่อใช้ในการจัดการระเบียบการศึกษาให้มีประสิทธิภาพโดยเนื้อความในพระราชบัญญัตินี้จะเกี่ยวข้องตั้งแต่การนิยามการศึกษา แนวทางจากการการศึกษา สิทธิหน้าที่ทางการศึกษา การบริหารและการจัดการศึกษา มาตรฐานและการประกันคุณภาพการศึกษา เป็นต้น (ราชกิจจานุเบกษา ฉบับกฤษฎีกา, 2542)

เป็นที่ทราบแล้วว่าการศึกษานั้นมีความสำคัญในการพัฒนาคนในชาติ ดังนั้นการจัดเตรียมการศึกษาของประเทศให้มีคุณภาพและมาตรฐานที่สูงขึ้นอย่างได้ผลนั้น สถาบันการศึกษาในระดับอุดมศึกษาถือว่ามีความสำคัญยิ่ง เพราะการศึกษาในระดับอุดมศึกษามีหน้าที่โดยตรงในการสร้างความงอกงามทางปัญญาผ่านกระบวนการผลิตกำลังคนระดับสูง การพัฒนาการวิจัย การส่งเสริมความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ฯลฯ (สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน), 2551) ซึ่งปัจจุบันสถาบันอุดมศึกษาได้มีการเปิดหลักสูตรวิทยาการด้านต่าง ๆ จำนวนมาก จึงจำเป็นต้องมีการตรวจวัดมาตรฐานและการประกันคุณภาพการศึกษาเพื่อรักษามาตรฐานการศึกษาให้มีประสิทธิภาพ โดยมีองค์กรต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับมาตรฐานและการประกันคุณภาพ ได้แก่ สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน) หรือ สมศ. ซึ่งทำหน้าที่ในการปรับมาตรฐาน กำหนดเกณฑ์ในการประเมินผล และการรับรองมาตรฐานการศึกษาในระดับสถาบัน และกลุ่มสาขาวิชา เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการการศึกษาให้มีคุณภาพ

มาตรฐานและการประกันคุณภาพการศึกษาสามารถแบ่งได้เป็น 2 ลักษณะ โดยลักษณะแรก ได้แก่ มาตรฐานและการประกันคุณภาพขั้นพื้นฐาน หมายถึง การที่สถานศึกษามีคุณสมบัติที่ตรงตามข้อกำหนดของตัวบ่งชี้ตามที่สำนักงานประเมินมาตรฐานกำหนดไว้ และลักษณะที่สอง ได้แก่ มาตรฐานและการประกันคุณภาพตามความเหมาะสม หมายถึง การที่สถานศึกษามีคุณสมบัติตามเกณฑ์ขั้นพื้นฐานตามที่สำนักงานประเมินมาตรฐานกำหนดไว้

นอกจากนี้การประกันคุณภาพการศึกษายังเป็นกลไกในการควบคุม ตรวจสอบ และประเมินการดำเนินงานในแต่ละองค์ประกอบของคุณภาพตามดัชนีบ่งชี้ที่กำหนด เพื่อเป็นหลักประกันแก่ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องและสาธารณชนได้มั่นใจว่าสถานศึกษานั้น ๆ สามารถให้ผลผลิตทางการศึกษาที่มีคุณภาพได้ การที่สถานศึกษาจะผ่านการประกันคุณภาพและสามารถให้ผลผลิตทางการศึกษาที่มีคุณภาพได้นั้น สถานศึกษาจำเป็นต้องมีองค์ประกอบต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาที่มีคุณภาพ โดยองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา ได้แก่ บุคลากรทางการศึกษา ความสามารถของนักศึกษา ความพร้อมของสถานศึกษา เป็นต้น โดยองค์ประกอบเหล่านี้สามารถนำมาเป็นตัวบ่งชี้ถึงศักยภาพของสถานศึกษาได้เป็นอย่างดี หากสถานศึกษาสามารถกำหนด หรือออกแบบค่าของตัวบ่งชี้ทาง

การศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพตรงตามภารกิจขององค์กรแล้ว จะส่งผลให้สถานศึกษาผ่านมาตรฐานและการประกันคุณภาพการศึกษา อีกทั้งยังช่วยให้สามารถผลิตบัณฑิตที่มีคุณภาพออกสู่สังคมได้

แต่อย่างไรก็ตาม จากการศึกษาทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง (ซึ่งได้อธิบายไว้อย่างละเอียดในบทที่ 2) พบว่า งานวิจัยส่วนใหญ่คำนึงถึงการวิเคราะห์หาตัวบ่งชี้ที่ส่งผลต่อคุณภาพการศึกษาเท่านั้น คือพิจารณาว่าตัวบ่งชี้ใดบ้างที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพการศึกษาในประเด็นที่สนใจ เช่น วิเคราะห์หาได้ว่า จำนวนนักศึกษาที่ต้อออก และจำนวนการได้งานทำของบัณฑิต เป็นตัวบ่งชี้ที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพการศึกษาของสถาบันอุดมศึกษา เป็นต้น แต่เท่าที่สำรวจพบ งานวิจัยเหล่านั้นยังมิได้มีการหาค่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวบ่งชี้เหล่านั้น ทำให้ไม่ทราบว่าตัวบ่งชี้เหล่านั้นมีผลต่อกันหรือไม่ ในทิศทางใด และมากน้อยเพียงใด นอกจากนี้ จากการสำรวจโดยเน้นเฉพาะงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบตัวบ่งชี้ทางการศึกษานั้นพบว่า งานวิจัยทั้งหมดเป็นการออกแบบเพียงวิธีการเท่านั้น ไม่มีการนำไปพัฒนาเป็นระบบเพื่อใช้งานจริง อีกทั้งการออกแบบวิธีการดังกล่าว ยังเป็นการออกแบบเพื่อแก้ไขปัญหาเฉพาะภายในองค์กรของตนเองเป็นหลัก เพื่อให้ได้รูปแบบของการศึกษาที่มีคุณภาพสูงขึ้น หรือมีมาตรฐานเป็นที่ยอมรับ จึงทำให้วิธีการออกแบบดังกล่าวไม่สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับองค์กรอื่น ๆ ที่มีปัญหาในลักษณะเดียวกันได้

ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นในการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการออกแบบตัวบ่งชี้ทางการศึกษา โดยใช้ข้อมูลตัวบ่งชี้ทางการศึกษาจากผลลัพธ์การประเมินคุณภาพตนเองที่สถาบันอุดมศึกษาต่าง ๆ ได้มีการจัดทำไว้แล้ว จากนั้นจึงนำตัวบ่งชี้เหล่านั้นมาหาค่าความสัมพันธ์ระหว่างกัน ว่าตัวบ่งชี้หนึ่งส่งผลต่ออีกตัวบ่งชี้หนึ่งหรือไม่ เป็นไปในทิศทางใด และมากน้อยเพียงไร โดยตัวบ่งชี้และความสัมพันธ์ระหว่างตัวบ่งชี้เหล่านั้นได้ถูกนำมาใช้เป็นข้อมูลนำเข้า เพื่อใช้ในการพัฒนาขั้นตอนวิธีในการออกแบบตัวบ่งชี้ทางการศึกษาที่มีความเหมาะสมต่อไป ในลักษณะของการทำนายตัวบ่งชี้ทางการศึกษา และการกำหนดเป้าหมายของตัวบ่งชี้ทางการศึกษา หลังจากนั้นจึงนำขั้นตอนวิธีดังกล่าวไปพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการออกแบบตัวบ่งชี้ทางการศึกษาต่อไป โดยระบบที่พัฒนาขึ้นมานั้นสามารถปรับเปลี่ยนขั้นตอนวิธีการออกแบบตัวบ่งชี้ทางการศึกษาได้แบบอัตโนมัติ หากมีการนำเข้าข้อมูลตัวบ่งชี้ และค่าของตัวบ่งชี้ใหม่เข้าไป ทำให้ระบบมีความทันสมัยอยู่เสมอ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับสถาบันอุดมศึกษาอื่น ๆ ที่มีลักษณะเดียวกันได้



## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อออกแบบและพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการออกแบบตัวบ่งชี้ทางการศึกษา

## 1.3 สมมติฐานการวิจัย

1.3.1 ขั้นตอนวิธีที่ใช้ในการออกแบบตัวบ่งชี้ทางการศึกษา สามารถทำนายตัวบ่งชี้เป้าหมายทางการศึกษาได้อย่างถูกต้อง โดยมีค่าความคลาดเคลื่อนน้อยกว่า 20%

1.3.2 ความสามารถในการใช้งานได้ของระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการออกแบบตัวบ่งชี้ทางการศึกษา อยู่ในระดับมาก โดยการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ

## 1.4 ข้อตกลงเบื้องต้น

1.4.1 ข้อมูลตั้งต้นในการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการออกแบบตัวบ่งชี้ทางการศึกษา คือ ผลลัพธ์การประเมินตนเองของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ซึ่งใช้เป็นกรณีศึกษาในงานวิจัยนี้

1.4.2 การออกแบบตัวบ่งชี้ทางการศึกษานั้น ผู้ใช้สามารถเลือกวิธีการจัดการได้ 2 ลักษณะ คือ การทำนายตัวบ่งชี้เป้าหมายทางการศึกษา และการกำหนดเป้าหมายของตัวบ่งชี้เป้าหมายทางการศึกษา

1.4.3 ผู้ใช้ต้องนำเข้าข้อมูลตัวบ่งชี้ทางการศึกษาที่มีความถูกต้องและครบถ้วน เพื่อใช้ในการประมวลผล ตามที่ระบบได้กำหนดไว้

## 1.5 ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการออกแบบตัวบ่งชี้ทางการศึกษาของสถาบันอุดมศึกษา ซึ่งมุ่งเน้นการวิเคราะห์และออกแบบตัวบ่งชี้เป้าหมายที่ส่งผลให้การศึกษาที่มีคุณภาพ โดยตัวบ่งชี้ทางการศึกษาที่นำมาใช้ในงานวิจัยนี้จะเกี่ยวข้องกับมาตรฐานและการประกันคุณภาพการศึกษา การออกแบบตัวบ่งชี้ทางการศึกษา ทำโดยนำตัวบ่งชี้เป้าหมายมาหาค่า

ความสัมพันธ์กับตัวบ่งชี้ต่าง ๆ ว่าส่งผลต่อตัวบ่งชี้อื่นมากน้อยเพียงไร โดยใช้วิธีการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณเชิงเส้นตรง (Multiple Regression Analysis) เพื่อนำมาใช้ในการทำนายค่าของตัวบ่งชี้เป้าหมายนั้น นอกจากนี้ยังมีการออกแบบขั้นตอนวิธีในการกำหนดเป้าหมายของตัวบ่งชี้ทางการศึกษา โดยใช้วิธีการวิเคราะห์ตามเป้าหมาย (Goal-Seek Analysis) ซึ่งขั้นตอนวิธีในการทำนายค่าของตัวบ่งชี้เป้าหมาย และการกำหนดเป้าหมายของตัวบ่งชี้ นั้น จะนำมาใช้ในการประกอบการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการออกแบบตัวบ่งชี้ทางการศึกษาต่อไป

## 1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 ได้ระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการออกแบบตัวบ่งชี้ทางการศึกษา ซึ่งเป็นเครื่องมือช่วยในการวิเคราะห์และจัดการการศึกษาที่มีความสะดวก รวดเร็ว และง่ายต่อการใช้งาน รวมทั้งสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับสถาบันการศึกษาอื่น ๆ ได้

1.6.2 ช่วยให้ผู้บริหารสถาบันการศึกษาสามารถวางกลยุทธ์ในการบริหารการศึกษาให้มีระบบการเรียนการสอน คณาจารย์ หลักสูตร และปัจจัยอื่น ๆ ที่ส่งผลให้การศึกษาามีคุณภาพได้

## 1.7 นิยามศัพท์

1.7.1 ตัวบ่งชี้ทางการศึกษา หมายถึง ปัจจัยเพื่อใช้ในการชี้วัดว่าการดำเนินการในแต่ละองค์ประกอบเป็นไปอย่างมีคุณภาพตามเกณฑ์ และมาตรฐานการศึกษาที่กำหนดไว้ โดยตัวบ่งชี้ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้มาจากรายการงานประเมินตนเองของสาขาวิชาต่าง ๆ ซึ่งรายงานฉบับนี้จะสามารถบอกถึงการจัดการการศึกษาของสาขาวิชานั้น ๆ ในการบริหารจัดการด้านคุณภาพ ซึ่งแบ่งประเภทของตัวบ่งชี้ออกเป็น 10 ด้าน ได้แก่ ด้านปรัชญา ปณิธาน วัตถุประสงค์และแผนดำเนินการ ด้านการเรียนการสอน ด้านกิจกรรมการพัฒนานิสิตนักศึกษา ด้านการวิจัย ด้านการบริการทางวิชาการแก่สังคม ด้านการทํานุบำรุงศิลปวัฒนธรรม ด้านการบริหารและการจัดการ ด้านการเงินและงบประมาณ ด้านระบบและกลไกการประกันคุณภาพ และด้านการปรับเปลี่ยน ถ่ายทอด และพัฒนาเทคโนโลยี โดยตัวบ่งชี้แต่ละด้านมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) ด้านปรัชญา ปณิธาน วัตถุประสงค์และแผนดำเนินการ ประกอบด้วย จำนวนตัวบ่งชี้ของแผนปฏิบัติงานประจำปีงบประมาณ และจำนวนตัวบ่งชี้ของแผนปฏิบัติงานประจำปีที่บรรลุเป้าหมาย

2) ด้านการเรียนการสอน ประกอบด้วย จำนวนหลักสูตรที่เปิดสอนทั้งหมด จำนวนหลักสูตรที่มีจำนวนและคุณภาพอาจารย์เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรพ.ศ.2548 และแนวปฏิบัติที่เกี่ยวข้อง จำนวนหลักสูตรบัณฑิตศึกษาที่อาจารย์มีภาระงานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และการค้นคว้าอิสระเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตร จำนวนหลักสูตรบัณฑิตศึกษาที่นักศึกษาปฏิบัติตามเกณฑ์สำเร็จการศึกษาครบถ้วนตามที่ระบุในเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตร จำนวนบัณฑิตปริญญาตรีที่ได้งานทำตรงสาขาที่สำเร็จการศึกษา ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนในเรื่องคุณภาพการสอนและสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้เฉลี่ยทุกหลักสูตร จำนวนหลักสูตรที่จัดทำขึ้นใหม่หรือที่ปรับปรุงและจำนวนหลักสูตรที่ยังไม่มีการปรับปรุงซึ่งมีโครงการหรือกิจกรรมที่บุคคลชุมชนองค์กรภายนอก จำนวนนักศึกษารวมทุกหลักสูตร จำนวนนักศึกษาเต็มเวลาเทียบเท่า (FTEs) ทั้งหมดเมื่อปรับค่ามาเป็นปริญญาตรี จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมด จำนวนอาจารย์ประจำที่ลาศึกษาต่อ จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดวุฒิปริญญาตรีหรือเทียบเท่า จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดวุฒิปริญญาโทหรือเทียบเท่า จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดที่ไม่มีตำแหน่งวิชาการ จำนวนอาจารย์ประจำระดับบัณฑิตศึกษาที่มีคุณสมบัติครบถ้วนที่จะเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ จำนวนอาจารย์ประจำระดับบัณฑิตศึกษาที่ทำหน้าที่เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ จำนวนผลงานวิจัยและ/หรือนวัตกรรมการเรียนการสอนของคณาจารย์ จำนวนบัณฑิตปริญญาตรีที่ตอบแบบสำรวจเรื่องการทำงาน จำนวนบัณฑิตระดับปริญญาตรีที่ไม่มีการทำประจำก่อนเข้าศึกษา จำนวนบัณฑิตปริญญาตรีที่ศึกษาต่อระดับบัณฑิตศึกษา จำนวนบัณฑิตปริญญาตรีที่ได้รับเงินเดือนเริ่มต้นสูงกว่าเกณฑ์หลังสำเร็จการศึกษา จำนวนบัณฑิตปริญญาตรีที่ได้รับเงินเดือนเริ่มต้นต่ำกว่าเกณฑ์หลังสำเร็จการศึกษา จำนวนนักศึกษาปัจจุบันและศิษย์เก่าที่สำเร็จการศึกษาในรอบ 5 ปีที่ผ่านมาทั้งหมดทุกระดับการศึกษาที่ได้รับรางวัลประกาศเกียรติคุณยกย่องระดับชาติหรือนานาชาติ จำนวนนักศึกษามหาบัณฑิตศึกษาปัจจุบันและศิษย์เก่าระดับบัณฑิตศึกษาที่สำเร็จการศึกษาในรอบ 5 ปีที่ผ่านมาทั้งหมดที่ได้รับรางวัลประกาศเกียรติคุณยกย่องระดับชาติหรือนานาชาติจากผลงานวิจัยและ/หรือวิทยานิพนธ์ จำนวนศิษย์เก่าที่สำเร็จการศึกษาในรอบ 5 ปีที่ผ่านมาทั้งหมดทุกระดับการศึกษา จำนวนนักศึกษาปัจจุบันและศิษย์เก่าทั้งหมดทุกระดับการศึกษาที่ได้รับรางวัลประกาศเกียรติคุณยกย่องระดับชาติและนานาชาติ จำนวนรางวัลประกาศเกียรติคุณยกย่องที่นักศึกษาปัจจุบันและศิษย์เก่าทั้งหมดทุกระดับการศึกษาที่ได้รับในระดับชาติหรือนานาชาติ จำนวนนักศึกษาสุทธิของสาขาวิชา จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดวุฒิปริญญาเอกหรือเทียบเท่า จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดที่มีตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์ จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดที่มีตำแหน่งรองศาสตราจารย์ จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดที่มีตำแหน่งศาสตราจารย์ จำนวนบัณฑิตปริญญาตรีที่ได้งานทำและประกอบอาชีพอิสระหลังสำเร็จการศึกษา จำนวนบัณฑิตปริญญาตรีที่ได้รับเงินเดือนเริ่มต้นเป็นไปตามเกณฑ์หลังสำเร็จการศึกษา ระดับความพึงพอใจของนายจ้างผู้ประกอบการและผู้ใช้บัณฑิต จำนวนนักศึกษาที่พ้นสถานภาพ จำนวน

นักศึกษาปริญญาตรีที่สำเร็จการศึกษาตามกำหนดเวลาของหลักสูตร และคะแนนเฉลี่ยสะสมต่อปี  
ของนักศึกษา

3) กิจกรรมการพัฒนานิสิตนักศึกษา ประกอบด้วย ผลการประเมินคุณภาพการ  
ให้บริการนักศึกษา และจำนวนโครงการกิจกรรมนักศึกษาแยกตามประเภทกิจกรรม

4) ด้านการวิจัย ประกอบด้วย จำนวนอาจารย์ประจำที่ได้รับทุนวิจัย จำนวนการ  
เผยแพร่ผลงานวิจัยและงานสร้างสรรค์ จำนวนบทความวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารที่ยอมรับได้ใน  
ศาสตร์นั้น ๆ และมีผู้ประเมิน (peer\_review) จำนวนบุคลากรสายสนับสนุนที่เป็นนักวิจัย จำนวน  
นักวิจัยที่ลาศึกษาต่อ จำนวนเงินสนับสนุนการวิจัยและงานสร้างสรรค์ และจำนวนบทความวิจัยที่  
ได้รับอ้างอิงใน “refereed journal” หรือในฐานข้อมูล

5) ด้านการบริการทางวิชาการแก่สังคม ประกอบด้วย จำนวนอาจารย์ประจำที่มี  
ส่วนร่วมในการบริการวิชาการ จำนวนกิจกรรมหรือโครงการบริการวิชาการ และร้อยละของระดับ  
ความพึงพอใจของผู้รับบริการ

6) ด้านการทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม ประกอบด้วย จำนวนโครงการ/กิจกรรม  
อนุรักษ์ศิลปวัฒนธรรม

7) ด้านการบริหารและการจัดการ ประกอบด้วย จำนวนบุคลากรประจำสาย  
สนับสนุนทั้งหมด จำนวนอาจารย์ประจำที่เข้าร่วมประชุมวิชาการหรือนำเสนอผลงานวิชาการ  
จำนวนบุคลากรประจำสายสนับสนุนที่ได้รับการพัฒนาความรู้และทักษะวิชาชีพ และจำนวน  
อาจารย์ประจำ (รวมนักวิจัย) ที่ได้รับรางวัลผลงานทางวิชาการหรือวิชาชีพในระดับชาติหรือนานาชาติ

8) ด้านการเงินและงบประมาณ ประกอบด้วย รายรับจากการบริการวิชาการและ  
วิชาชีพ ค่าใช้จ่ายและมูลค่าในการบริการวิชาการและวิชาชีพ ค่าใช้จ่ายและมูลค่าในการทำนุบำรุง  
ศิลปวัฒนธรรม และค่าใช้จ่ายเพื่อพัฒนาอาจารย์ (ปีงบประมาณ)

9) ด้านระบบและกลไกการประกันคุณภาพ ประกอบด้วย ระดับความสำเร็จของ  
การประกันคุณภาพการศึกษาภายในตามเกณฑ์ 5 ระดับ

10) ด้านการปรับปรุง ถ่ายทอด และพัฒนาเทคโนโลยี ประกอบด้วย จำนวน  
อาจารย์ประจำที่มีส่วนร่วมในการปรับปรุงถ่ายทอดและพัฒนาเทคโนโลยี และจำนวนกิจกรรม  
หรือโครงการการปรับปรุงถ่ายทอดและพัฒนาเทคโนโลยี

1.7.2 ตัวบ่งชี้เป้าหมาย หมายถึง ตัวบ่งชี้ที่จะนำมาใช้ในการทำนายและกำหนดเป้าหมาย ผลลัพธ์ทางการศึกษา ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้ที่มีการกำหนดไว้ในรายงานการประเมินตนเอง เพื่อใช้ในการ วัดประสิทธิผลการของการปฏิบัติงานจริงกับแผนที่มีการคาดหมายเอาไว้ ซึ่งตัวบ่งชี้เป้าหมายที่ได้ รวบรวมมาใช้ประกอบไปด้วย จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดวุฒิปริญญาเอกหรือเทียบเท่า จำนวน อาจารย์ประจำทั้งหมดที่มีตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์ จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดที่มีตำแหน่งรอง ศาสตราจารย์ จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดที่มีตำแหน่งศาสตราจารย์ จำนวนบัณฑิตปริญญาตรีที่ได้ งานทำและประกอบอาชีพอิสระหลังสำเร็จการศึกษา จำนวนบัณฑิตปริญญาตรีที่ได้รับเงินเดือน เริ่มต้นเป็นไปตามเกณฑ์หลังสำเร็จการศึกษา ระดับความพึงพอใจของนายจ้างผู้ประกอบการและ ผู้ใช้บัณฑิต จำนวนนักศึกษาที่พ้นสถานภาพ จำนวนนักศึกษาปริญญาตรีที่สำเร็จการศึกษาตาม กำหนดเวลาของหลักสูตร คะแนนเฉลี่ยสะสมต่อปีของนักศึกษา จำนวนเงินสนับสนุนการวิจัยและ งานสร้างสรรค์ และจำนวนบทความวิจัยที่ได้รับอ้างอิงใน refereed journal หรือในฐานข้อมูล

1.7.3 การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณเชิงเส้นตรง (Multiple Regression Analysis) หมายถึง การวิเคราะห์เพื่อหาค่าความสัมพันธ์ของตัวบ่งชี้ทางการศึกษาต่าง ๆ ว่ามีค่าน้ำหนักที่ส่งผล ต่อตัวบ่งชี้เป้าหมายหรือไม่ ในทิศทางใด และมากน้อยเท่าใด

1.7.4 การวิเคราะห์ตามเป้าหมาย (Goal-Seek Analysis) หมายถึง กระบวนการในการ คำนวณหาค่าของตัวบ่งชี้นำเข้า เพื่อที่จะทำให้ค่าของตัวบ่งชี้เป้าหมายเป็นไปตามที่ผู้บริหาร ตั้งเป้าหมายไว้ ตัวอย่างของการวิเคราะห์ตามเป้าหมาย เช่น ผู้ใช้ต้องการทราบว่า ถ้าต้องการจำนวน นักศึกษาปริญญาตรีที่สำเร็จการศึกษาตามกำหนดเวลาของหลักสูตร 100 คน ในปีการศึกษา 2556 จะต้องรับจำนวนนักศึกษาสุทธิของสาขาวิชาเป็นเท่าไร เป็นต้น

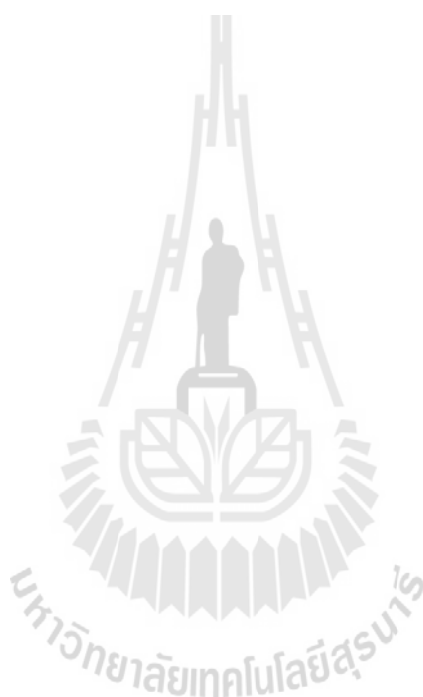
1.7.5 การออกแบบตัวบ่งชี้ทางการศึกษา หมายถึง การวิเคราะห์ค่าตัวบ่งชี้ทางการศึกษาเพื่อ ใช้ในการทำนายและกำหนดเป้าหมายให้เป็นไปตามมาตรฐานการศึกษาตามที่ใช้ต้องการ

1.7.6 การทำนายตัวบ่งชี้ทางการศึกษา หมายถึง กระบวนการในการนำข้อมูลตัวบ่งชี้ทาง การศึกษาทั้งหมด และตัวบ่งชี้เป้าหมายตามที่ใช้เลือก มาวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณเชิงเส้นตรง เพื่อให้ได้ค่าตัวบ่งชี้เป้าหมายเป็นค่าใหม่ ซึ่งสอดคล้องกับค่าของตัวบ่งชี้ทางการศึกษาอื่น ๆ ที่มี ความสัมพันธ์กันตามสมการการถดถอยพหุคูณเชิงเส้นตรงที่ได้รับ

1.7.7 การกำหนดเป้าหมายของตัวบ่งชี้ทางการศึกษา หมายถึง กระบวนการในการนำข้อมูล ตัวบ่งชี้ทางการศึกษาทั้งหมด และตัวบ่งชี้เป้าหมายตามที่ใช้เลือก มาวิเคราะห์ตามเป้าหมาย เพื่อให้

ได้ค่าของตัวบ่งชี้ทางการศึกษาอื่น ๆ ที่สัมพันธ์กับตัวบ่งชี้เป้าหมายเป็นค่าใหม่ ซึ่งมีสัดส่วนที่สอดคล้องกับค่าของตัวบ่งชี้เป้าหมายที่ผู้กำหนดนั้น

1.7.8 ระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการออกแบบตัวบ่งชี้ทางการศึกษา หมายถึง โปรแกรมประยุกต์ชนิดหนึ่งที่มีส่วนช่วยในการสนับสนุนการตัดสินใจของผู้ใช้ โดยโปรแกรมสามารถช่วยให้ผู้ใช้ ทำนายตัวบ่งชี้ทางการศึกษา และกำหนดเป้าหมายของตัวบ่งชี้ทางการศึกษาที่ต้องการได้ นอกจากนี้ยังสามารถพิมพ์ผลลัพธ์ในลักษณะของรายงานการประเมินผลได้



## บทที่ 2

### ปริทัศน์วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้จะกล่าวถึงแนวคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยเรื่อง การพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการออกแบบตัวบ่งชี้ทางการศึกษา ซึ่งประกอบไปด้วย ทฤษฎีเกี่ยวกับระบบสนับสนุนการตัดสินใจ ทฤษฎีการวางแผนและการพยากรณ์ แนวคิดความสามารถในการใช้งานได้ของระบบ แนวคิดเกี่ยวกับการประกันคุณภาพการศึกษา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์และออกแบบตัวบ่งชี้ทางการศึกษา โดยมีรายละเอียดในแต่ละหัวข้อดังต่อไปนี้

#### 2.1 ทฤษฎีเกี่ยวกับระบบสนับสนุนการตัดสินใจ

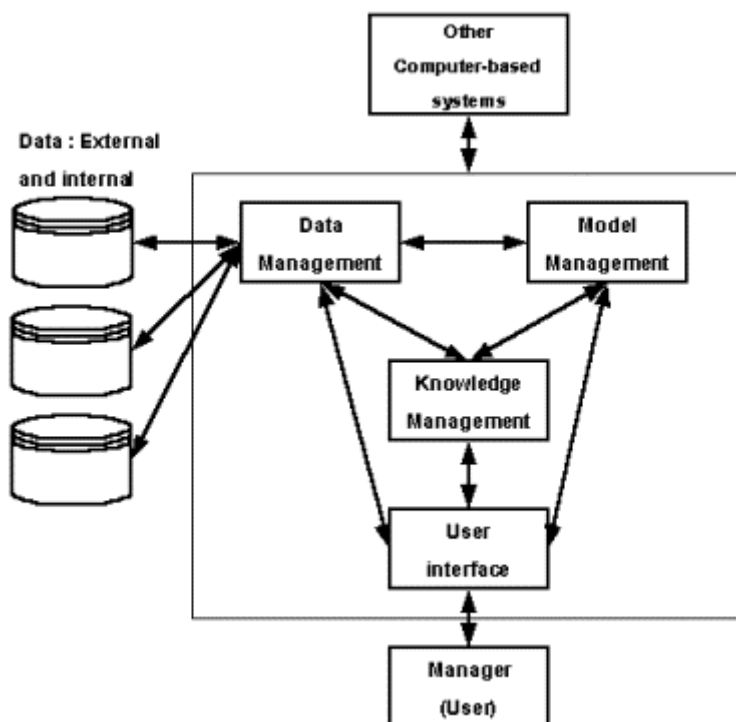
งานวิจัยนี้เป็นการออกแบบและพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการออกแบบตัวบ่งชี้ทางการศึกษา ในการที่จะพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจดังกล่าวได้นั้น ผู้วิจัยจึงจำเป็นต้องมีความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีเกี่ยวกับระบบสนับสนุนการตัดสินใจ ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

##### 2.1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (Decision Support System: DSS) เป็นระบบที่ถูกเชื่อมโยงกันระหว่างทรัพยากรสมองของมนุษย์ให้ทำงานร่วมกับความสามารถของคอมพิวเตอร์ เพื่อต้องการปรับปรุงคุณภาพของการตัดสินใจให้ดีที่สุด กล่าวคือ ระบบสนับสนุนการตัดสินใจเป็นระบบหนึ่งที่ต้องใช้คอมพิวเตอร์คอยช่วยเหลือ และให้การสนับสนุน เพื่อให้บุคคล ผู้ทำหน้าที่ตัดสินใจสามารถจัดการกับปัญหาที่กึ่งโครงสร้าง (Semi structured Problem) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (กิตติ ภักดีวัฒนะกุล, 2546) โดยระบบสนับสนุนการตัดสินใจมีลักษณะที่แตกต่างไปจากระบบสารสนเทศชนิดอื่น เช่น สามารถสนับสนุนการตัดสินใจทั้งในสถานการณ์ของปัญหาแบบกึ่งโครงสร้างและปัญหาที่ไม่มีโครงสร้าง โดยสามารถรองรับการใช้งานของผู้บริหารได้ทุกระดับ เป็นต้น

## 2.1.2 องค์ประกอบและการทำงานของสถาปัตยกรรมระบบสนับสนุนการตัดสินใจ

ในการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจ ควรศึกษาสถาปัตยกรรมพื้นฐานของระบบสนับสนุนการตัดสินใจเสียก่อน เพื่อใช้ในการเลือกฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ และเครือข่ายที่เหมาะสม จากนั้นจึงเริ่มลงมือพัฒนาระบบได้ ดังแสดงในรูปที่ 2.1 คือองค์ประกอบของระบบสนับสนุนการตัดสินใจที่สำคัญแบ่งออกเป็น 4 ส่วนดังนี้ (สำนักชลประทานที่ 15, 2550, www)



รูปที่ 2.1 องค์ประกอบของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (สำนักชลประทานที่ 15, 2550, www)

1. ระบบย่อยในการจัดการข้อมูล (Data management subsystem) ได้แก่ฐานข้อมูลที่บรรจุข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์นั้นๆ และถูกจัดการโดยซอฟต์แวร์ที่เรียกว่า ระบบจัดการฐานข้อมูล (Database Management Systems: DBMS)

2. ระบบย่อยในการจัดการตัวแบบ (Model management subsystem) เป็นชุดซอฟต์แวร์สำเร็จรูปที่รวมการทำงานเช่น การทำงานด้านการเงิน สถิติ วิทยาการการจัดการ หรือตัวแบบเชิงปริมาณอื่น ๆ ที่มีความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล และมีซอฟต์แวร์ที่ช่วยในการจัดการที่เหมาะสม เรียกว่า ระบบจัดการฐานตัวแบบ (Model base management system: MBMS)



3. ระบบย่อยในการจัดการความรู้ (Knowledge management subsystem) เป็นระบบย่อยซึ่งสนับสนุนระบบย่อยอื่นๆ หรือเป็นส่วนประกอบแบบอิสระไม่ขึ้นกับองค์ประกอบอื่นๆ ช่วยให้อินพุตหรือความรู้แก่ ผู้ตัดสินใจ

4. ระบบย่อยในการติดต่อกับผู้ใช้ (User interface subsystem) ผู้ใช้สามารถติดต่อสื่อสารและสั่งงานระบบสนับสนุนการตัดสินใจโดยผ่านระบบ ย่อยนี้

## 2.2 ทฤษฎีการวางแผนและการพยากรณ์

งานวิจัยนี้เป็นการออกแบบและพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการออกแบบตัวบ่งชี้ทางการศึกษาโดยรับข้อมูลมาจากฐานความรู้ที่เก็บสะสมไว้ จากนั้นจึงนำข้อมูลนำเข้าอันประกอบไปด้วยตัวบ่งชี้ทางการศึกษาเข้าสู่กระบวนการการอนุมานความรู้ โดยจะนำข้อมูลที่มีอยู่มาวิเคราะห์แล้วดึงความรู้ หรือสิ่งสำคัญออกมา เพื่อใช้ประโยชน์ในการวางแผนหรือพยากรณ์สิ่งต่างๆ ที่เกิดขึ้น ด้วยเหตุนี้งานวิจัยนี้จึงจำเป็นต้องศึกษาทฤษฎีเกี่ยวกับการวางแผนและการพยากรณ์ เพื่อนำมาออกแบบและพัฒนาระบบให้มีความสมบูรณ์เหมาะสำหรับการนำไปใช้งานต่อไป

### 2.2.1 ความเป็นมาและความสำคัญเกี่ยวกับการวางแผนและการพยากรณ์

การวางแผน คือ กระบวนการในการกำหนดวัตถุประสงค์และวิธีการว่าจะทำอย่างไรให้บรรลุวัตถุประสงค์นั้น หากจะกล่าวในแง่ของสถานการณ์ การวางแผนเป็นกระบวนการในการเผชิญกับความไม่แน่นอนโดยการกำหนดการกระทำขึ้นล่วงหน้าเพื่อให้ได้ผลตามที่กำหนดไว้ การวางแผนจะเกี่ยวข้องกัน 2 อย่างคือ จุดหมายปลายทางกับวิธีการ จุดหมายปลายทางก็คือจะทำอะไร วิธีการก็คือจะทำอย่างไร (เสนาะ ดิยาวี, 2543)

การพยากรณ์นั้นเป็นเครื่องมือหนึ่งที่จะใช้ในการวางแผน (เสนาะ ดิยาวี, 2543) ซึ่งการพยากรณ์นั้นอาจหมายถึง การคาดคะเนหรือการทำนายเหตุการณ์ หรือสถานการณ์ต่าง ๆ ในอนาคต โดยอาศัยข้อมูล ประสบการณ์ ความรู้ความสามารถของผู้พยากรณ์ที่เกิดขึ้นในอดีต โดยทำการศึกษาถึงแนวโน้มหรือรูปแบบของการเกิดเหตุการณ์ในอนาคต การพยากรณ์มีบทบาทอย่างมากในการวางแผนและการตัดสินใจเกี่ยวกับการดำเนินงานขององค์กรต่าง ๆ เช่น การวางแผนเกี่ยวกับธุรกิจ การค้า การส่งออก การเกษตร การศึกษา ทั้งนี้เพราะการวางแผนและการตัดสินใจต่างก็เกี่ยวข้องกับเหตุการณ์ในอนาคต ซึ่งโดยทั่วไปเหตุการณ์ในอนาคตเป็นสิ่งที่ควบคุมไม่ได้ เพราะฉะนั้นการ

พยากรณ์เหตุการณ์ในอนาคตจึงมีความจำเป็นอย่างมากที่ผู้บริหารระดับต่าง ๆ จะนำมาเป็นเครื่องมือในการวางแผนและการตัดสินใจ (สมเกียรติ เกตุเอี่ยม, 2546 : 1)

## 2.2.2 การจำแนกเทคนิคการพยากรณ์

การจำแนกเทคนิคการพยากรณ์สามารถแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ ได้แก่

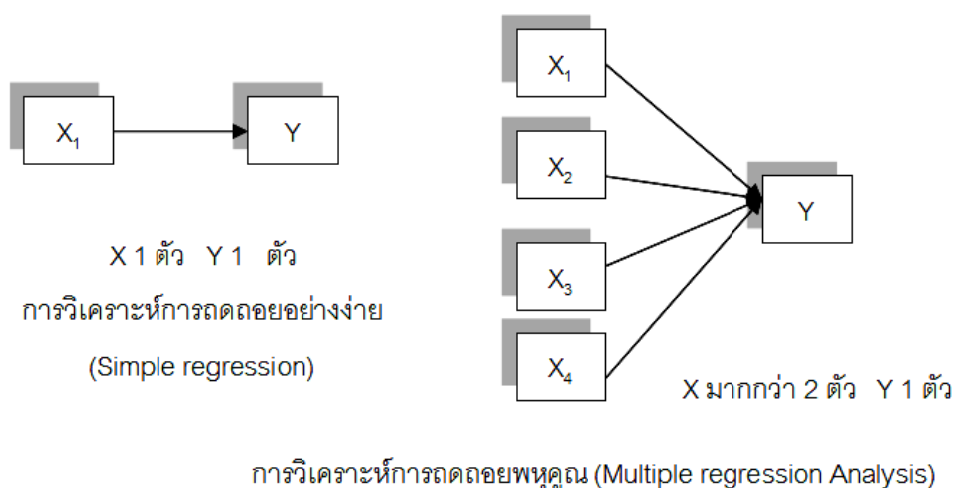
- เทคนิคการพยากรณ์เชิงคุณภาพ (Qualitative forecasting technique) เป็นการพยากรณ์ที่อาศัยความประสบการณ์ ความรู้ ความสามารถ หรือวิจารณญาณของผู้รู้หรือผู้เชี่ยวชาญที่จะพยากรณ์เรื่องใดเรื่องหนึ่ง การพยากรณ์แบบนี้จะไม่มีรูปแบบ กฎเกณฑ์หรือสูตรที่ใช้ในการคำนวณแน่นอน และอาจจะขึ้นหรือไม่ขึ้นอยู่กับข้อมูลในอดีตก็ได้ ตัวอย่างเทคนิคการพยากรณ์แบบนี้ได้แก่ เทคนิคการพยากรณ์โดยใช้วิจารณญาณ (Subjective forecasting method) เทคนิคการพยากรณ์โดยใช้วิธีการค้นหา (Exploratory forecasting method) เป็นต้น (สมเกียรติ เกตุเอี่ยม, 2546 : 2)

- เทคนิคการพยากรณ์เชิงปริมาณ (Quantitative forecasting technique) เป็นการพยากรณ์ที่ต้องอาศัยความรู้ทางคณิตศาสตร์และสถิติไปสร้างรูปแบบหรือสมการพยากรณ์เพื่อจะพยากรณ์ข้อมูลหรือเหตุการณ์ในอนาคต ดังนั้นการพยากรณ์แบบนี้จะต้องมีการใช้ข้อมูลในอดีตที่ผ่านมา ข้อมูลในอดีตจะต้องอยู่ในรูปของตัวเลขหรือสามารถแปลงเป็นตัวเลขได้ และจะต้องมีปริมาณมากพอสมควรจึงจะทำให้การพยากรณ์แบบนี้มีความน่าเชื่อถือได้มาก เทคนิคการพยากรณ์เชิงปริมาณสามารถแบ่งได้ 2 แบบคือ เทคนิคการพยากรณ์แบบอนุกรมเวลา (Time series models) และเทคนิคการพยากรณ์แบบเป็นเหตุเป็นผล (Causal models or explanatory models) (สมเกียรติ เกตุเอี่ยม, 2546 : 3)

## 2.2.3 การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณเชิงเส้นตรง (Multiple Regressions Analysis)

การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณเชิงเส้นตรง เป็นวิธีการพยากรณ์ที่อาศัยเทคนิคการพยากรณ์เชิงปริมาณเข้ามาช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตาม (Y) หรือตัวแปรเกณฑ์ (Criterion Variable) จำนวน 1 ตัว กับตัวแปรอิสระ (X) หรือตัวแปรพยากรณ์ หรือตัวแปรทำนาย (Predictor Variable) ตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไป เป็นเทคนิคทางสถิติที่อาศัยความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงระหว่างตัวแปรมาใช้ในการทำนายโดยเมื่อทราบค่าตัวแปรหนึ่งก็สามารถทำนายอีกตัวแปรหนึ่งได้ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้อยู่ในรูปของสมการทำนาย ดังนั้นหากสรุปสิ่งสำคัญที่ต้องการหา

ในการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณเชิงเส้นตรง คือ สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ สมการพยากรณ์ ในรูปคะแนนดิบ หรือในรูปคะแนนมาตรฐาน หรือทั้งคู่ และความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการ พยากรณ์ (บุญชม ศรีสะอาด, 2547: 141) โดยสามารถเขียนเป็นกรอบแนวคิดได้ดังรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 แนวคิดการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณเชิงเส้นตรง (บุญชม ศรีสะอาด, 2547: 141)

รูปแบบของสมการการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณเชิงเส้นจะประกอบไปด้วยตัวแปรเกณฑ์ 1 ตัวและตัวแปรทำนายตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไป สามารถเขียนเป็นสมการถดถอยได้ดังสมการที่ 2.1

$$Y = b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_kX_k + a \quad (2.1)$$

กำหนดให้

$Y$	แทน	คะแนนพยากรณ์ของตัวแปรตาม (ตัวแปรเกณฑ์)
$a$	แทน	ค่าคงที่ของสมการพยากรณ์ในรูปแบบคะแนนดิบ
$b_1, b_2 \dots b_k$	แทน	ค่าน้ำหนักคะแนนหรือสัมประสิทธิ์การถดถอยของตัวแปรอิสระ (ตัวพยากรณ์) ตัวที่ 1 ถึงตัวที่ $k$ ตามลำดับ
$X_1, X_2 \dots X_k$	แทน	คะแนนของตัวแปรอิสระ (ตัวแปรพยากรณ์) ตัวที่ 1 ถึงตัวที่ $k$ ตามลำดับ
$k$	แทน	จำนวนตัวแปรอิสระ (ตัวพยากรณ์)

หากมีตัวแปรทำนายเพียง 2 ตัวแปรจะสามารถเขียนเป็นสมการได้ดังสมการที่ 2.2

$$Y = b_1X_1 + b_2X_2 + a \quad (2.2)$$

การเขียนสมการถดถอยจะต้องทราบค่า  $a$  และ  $b$  เพื่อนำมาแทนค่าในสมการ ดังสูตรในการคำนวณหาค่า  $a$  และ  $b$  สามารถเขียนเป็นสมการได้ดังสมการที่ 2.3 , 2.4 และ 2.5 ตามลำดับ

$$b_1 = \frac{(\sum x_2^2)(\sum x_1 Y) - (\sum x_1 x_2)(\sum x_2 Y)}{(\sum x_1^2)(\sum x_2^2) - (\sum x_1 x_2)^2} \quad (2.3)$$

$$b_2 = \frac{(\sum x_1^2)(\sum x_2 Y) - (\sum x_1 x_2)(\sum x_1 Y)}{(\sum x_1^2)(\sum x_2^2) - (\sum x_1 x_2)^2} \quad (2.4)$$

$$a = Y + b_1 x_1 + b_2 x_2 \quad (2.5)$$

## 2.3 แนวคิดความสามารถในการใช้งานได้ของระบบ (System Usability)

งานวิจัยนี้เป็นการออกแบบและพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการออกแบบตัวบ่งชี้ทางการศึกษา ซึ่งระบบที่พัฒนาขึ้นจะอยู่ในลักษณะของเว็บไซต์เพื่อนำเสนอข้อมูลต่าง ๆ ให้ความง่ายในการใช้งาน มีแรงดึงดูดให้ผู้เยี่ยมชมเว็บไซต์เข้ามาใช้งานมากขึ้นและสามารถกลับเข้ามาใช้งานเว็บไซต์ดังกล่าวอีกครั้งในภายหลัง ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจำเป็นต้องศึกษาทฤษฎีการออกแบบระบบที่มีความง่ายต่อการใช้งาน ดังนี้

### 2.3.1 ที่มาและความสำคัญของความสามารถในการใช้งานได้ของระบบ

ไอเอสโอ (ISO) 9241 ให้ความหมายของความสามารถในการใช้งานได้ของระบบไว้ว่า ประสิทธิภาพและความพึงพอใจที่ผู้ใช้งานนั้นบรรลุถึงเป้าหมายในสภาพแวดล้อมนั้น ๆ (ภาวฑ พงษ์ วิทยาน, 2006) นอกจากนี้ จาค็อบ เนลสัน (Jacob Neilson) ได้ให้ความหมายของคำนี้ไว้ว่า ความสามารถในการใช้งานได้ของระบบเป็นคุณภาพที่วัดจากความง่ายของการใช้ส่วนต่อประสาน (Interface) จากการศึกษาวิจัยได้มีผู้สังเกตการณ์ผู้ใช้งานเว็บไซต์ประเภทพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-commerce) ทั้งหมด 496 ตัวอย่างบนเว็บไซต์ที่ใช้ทดสอบที่คล่องตัวไปทั้งเว็บไซต์ใหญ่และเล็ก โดยเฉลี่ยแล้วอัตราที่ผู้ใช้งานจะซื้อของได้สำเร็จอยู่ที่ 56% นั่นหมายความว่าอีก 44% ไม่ประสบความสำเร็จในการซื้อของจากเว็บไซต์พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ทำให้ยอดขายที่หายไปเกือบครึ่งหนึ่งเลยทีเดียว (Jacob Neilson, 2000 : 8-14) ในส่วนนี้เป็นผลมาจากการออกแบบเว็บไซต์และความง่ายต่อการใช้งาน ที่ไม่สามารถดึงดูดลูกค้าให้เข้าใช้บริการได้

### 2.3.2 องค์ประกอบที่ใช้ในการวัดคุณภาพของความสามารถในการใช้งาน

จากการศึกษา พบว่ามีผู้กำหนดองค์ประกอบของความสามารถในการใช้งานได้ของระบบไว้มากมาย ทั้งนี้งานวิจัยนี้ได้นำเสนอเพียงบางส่วนที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยเท่านั้น ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

องค์ประกอบของความสามารถในการใช้งานได้ของระบบ ตามแนวคิดของ แซคเคิล และ ริชาร์ดสัน (Shackel and Richardson, 1991 quoted in Folmer and Bosch , 2004) มี 4 ด้าน ดังนี้

- 1) ด้านประสิทธิผล (Effectiveness) คือ ความสามารถของระบบที่ทำให้ผู้ใช้งานสามารถใช้งานให้บรรลุผลสำเร็จของงานได้เป็นอย่างดี
- 2) ด้านความสามารถในการเรียนรู้ (Learnability) คือ ความสามารถของระบบที่ทำให้ผู้ใช้งานเกิดการเรียนรู้วิธีใช้งานที่จะทำให้บรรลุผลสำเร็จของงานได้ดีขึ้น
- 3) ด้านความยืดหยุ่น (Flexibility) คือ ความสามารถของระบบที่ทำให้ผู้ใช้งานสามารถปรับเปลี่ยนการใช้งานต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม
- 4) ด้านทัศนคติหรือมุมมองผู้ใช้ (Attitude) คือ ความสามารถของระบบที่ทำให้ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบ

ในขณะที่ องค์ประกอบของความสามารถในการใช้งานได้ของระบบ ตามแนวคิดของ เนลเซน (Nielsen, 1993 quoted in Folmer and Bosch, 2004) มี 5 ด้าน ดังนี้

- 1) ด้านความสามารถในการเรียนรู้ (Learnability) คือ ระบบควรมีความง่ายในการเรียนรู้ สามารถทำให้ผู้ใช้งานเรียนรู้วิธีการใช้งานได้โดยง่าย
- 2) ด้านประสิทธิภาพ (Efficiency) คือ ระบบควรมีประสิทธิภาพในการใช้งาน ผู้ใช้งานสามารถใช้งานได้ตรงตามความต้องการของผู้ใช้และสามารถใช้งานได้อย่างรวดเร็ว
- 3) ด้านความสามารถในการจดจำได้ (Memorability) คือ ระบบควรออกแบบให้ผู้ใช้งานสามารถจดจำวิธีการใช้งานได้โดยง่าย และเมื่อผู้ใช้ไม่ได้ใช้งานระบบเป็นระยะเวลาหนึ่ง สามารถกลับมาใช้งานระบบอีกครั้งได้โดยง่ายและรวดเร็ว

4) ด้านความผิดพลาด/ความปลอดภัย (Errors/safety) คือ ระบบควรจะมีอัตราความผิดพลาดน้อยที่สุด และเมื่อผู้ใช้งานทำงานผิดพลาดแล้ว สามารถกลับออกจากความผิดพลาดนั้นได้โดยง่าย รวมถึงระบบต้องสามารถกำหนดสิทธิในการเข้าถึงของผู้ใช้แต่ละคน เพื่อให้ข้อมูลมีความปลอดภัย

5) ด้านความพึงพอใจของผู้ใช้งาน (Satisfaction) คือ ระบบควรออกแบบให้มีความน่าใช้ เพื่อให้ผู้ใช้เกิดความพึงพอใจจากการใช้งาน

สำหรับมาตรฐานไอเอสโอ 9241-11 ได้กำหนดองค์ประกอบของความสามารถในการใช้งานได้ของระบบไว้ 3 ด้าน ดังนี้

1) ด้านประสิทธิผล (Effectiveness) คือ ความสามารถของระบบที่ทำให้ผู้ใช้งานสามารถใช้งานได้อย่างถูกต้องบรรลุผลสำเร็จของงาน และใช้งานได้ตรงตามเป้าหมาย

2) ด้านประสิทธิภาพ (Efficiency) คือ ความสามารถของระบบที่สามารถใช้ทรัพยากรได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะมีความสัมพันธ์กับผลของความถูกต้อง และผลสำเร็จของงานที่ผู้ใช้งานสามารถใช้งานได้ตรงตามเป้าหมาย

3) ด้านความพึงพอใจ (Satisfaction) คือ ความสามารถของระบบที่ทำให้ผู้ใช้งานมีความสะดวกสบายในการใช้งานและมีความพึงพอใจเป็นที่ยอมรับในการใช้งาน

จากองค์ประกอบของความสามารถในการใช้งานได้ของระบบ ตามแนวคิดของ แชกเคิล และริชาร์ดสัน เนลเซน และมาตรฐานไอเอสโอ 9241-11 งานวิจัยนี้ได้นำองค์ประกอบเหล่านั้นมาใช้ทั้งหมด 7 ด้าน ได้แก่

1) ด้านประสิทธิผล (Effectiveness) คือ ความสามารถของระบบที่ทำให้ผู้ใช้งานสามารถใช้งานให้บรรลุผลสำเร็จของงานได้เป็นอย่างดี

2) ด้านประสิทธิภาพ (Efficiency) คือ ความสามารถของระบบที่สามารถใช้ทรัพยากรได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะมีความสัมพันธ์กับผลของความถูกต้อง และผลสำเร็จของงานที่ผู้ใช้งานสามารถใช้งานได้ตรงตามเป้าหมาย

3) ด้านความยืดหยุ่น (Flexibility) คือ ความสามารถของระบบที่ทำให้ผู้ใช้งานสามารถปรับเปลี่ยนการใช้งานต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม

4) ด้านความสามารถในการเรียนรู้ (Learnability) คือ ความสามารถของระบบที่ทำให้ผู้ใช้งานเกิดการเรียนรู้วิธีการใช้งานที่จะทำให้บรรลุผลสำเร็จของงานได้ดีขึ้น

5) ด้านความสามารถในการจดจำได้ (Memorability) คือ ระบบควรออกแบบให้ผู้ใช้งานสามารถจดจำวิธีการใช้งานได้โดยง่าย และเมื่อผู้ใช้งานไม่ได้ใช้งานระบบเป็นระยะเวลาหนึ่ง สามารถกลับมาใช้งานระบบอีกครั้งได้โดยง่ายและรวดเร็ว

6) ด้านความผิดพลาด/ความปลอดภัย (Errors/safety) คือ ระบบควรมีอัตราความผิดพลาดน้อยที่สุด และเมื่อผู้ใช้งานทำงานผิดพลาดแล้ว สามารถกลับออกจากความผิดพลาดนั้นได้โดยง่าย รวมถึงระบบต้องสามารถกำหนดสิทธิในการเข้าถึงของผู้ใช้แต่ละคน เพื่อให้ข้อมูลมีความปลอดภัย

7) ด้านความพึงพอใจ (Satisfaction) คือ ความสามารถของระบบที่ทำให้ผู้ใช้งานมีความสะดวกสบายในการใช้งาน และมีความพึงพอใจเป็นที่ยอมรับในการใช้งาน

องค์ประกอบที่ใช้ในการวัดคุณภาพของความสามารถในการใช้งานได้นี้มี 5 ประการคือ

1. ความสามารถในการเรียนรู้ได้ (Learn ability) ผู้ใช้งานสามารถเรียนรู้วิธีการใช้งานในคราวแรกได้เร็วเพียงใด

2. ประสิทธิภาพในการใช้งาน (Efficiency) เมื่อผู้ใช้งานเรียนรู้แล้ว สามารถใช้งานได้เร็วและคล่องเพียงใด

3. การจดจำได้ (Memo ability) เมื่อผู้ใช้งานไม่ได้ใช้งานสิ่งนี้เป็นระยะเวลาหนึ่ง จะกลับมาใช้งานสิ่งนี้อีกครั้งได้ง่ายและเร็วเพียงใด

4. ความผิดพลาดในการใช้งาน (Error) ผู้ใช้งานทำผิดพลาดมากเท่าใด และกลับออกมาจากความผิดพลาดนั้นได้ง่ายเพียงใด

5. ความพึงพอใจ (Satisfaction) ผู้ใช้เกิดความพึงพอใจในการใช้งานเพียงใด

นอกจากนี้การออกแบบที่มีความสามารถในการใช้งานได้ของระบบยังก่อให้เกิดประโยชน์ในทางธุรกิจ ได้แก่ ทำให้ผลผลิตเพิ่มสูงขึ้น ลดค่าใช้จ่ายในการสนับสนุนในการฝึกอบรม เพิ่มยอดขายและรายได้ ลดค่าใช้จ่ายและเวลาที่ใช้ในการพัฒนา ลดค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา และเพิ่มความพึงพอใจให้แก่ลูกค้า (The Usability Professionals' Association, 2009, [www.usability.org](http://www.usability.org))

## 2.4 แนวคิดเกี่ยวกับการประกันคุณภาพการศึกษา

งานวิจัยนี้เป็นออกแบบและพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการออกแบบตัวบ่งชี้ทางการศึกษา เพื่อให้ระบบสามารถสนับสนุนการตัดสินใจได้อย่างเหมาะสม งานวิจัยนี้จึงจำเป็นต้องศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับการประกันคุณภาพการศึกษา เพื่อจะนำแนวคิดนี้มาใช้เป็นตัวชี้วัดหนึ่ง สำหรับการจัดการการศึกษาที่มีคุณภาพ เนื่องจากการจัดการการศึกษาที่ผ่านเกณฑ์การประกันคุณภาพนั้น จะทำให้สถานศึกษามีคุณภาพ สามารถให้ผลผลิตทางการศึกษาที่มีคุณภาพและตรงต่อความต้องการของสังคมและประเทศได้ ซึ่งแนวคิดเกี่ยวกับการประกันคุณภาพการศึกษามีรายละเอียดดังต่อไปนี้

การประกันคุณภาพการศึกษานั้น หมายถึง การบริหารจัดการและการดำเนินกิจกรรมตามภารกิจปกติของสถานศึกษา เพื่อพัฒนาคุณภาพของผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง สร้างความมั่นใจให้ผู้รับบริการทางการศึกษา ทั้งผู้รับบริการโดยตรง ได้แก่ ผู้เรียน ผู้ปกครอง และผู้รับบริการทางอ้อม ได้แก่ สถานประกอบการ ประชาชน และสังคมโดยรวม โดยการดำเนินการจะเกี่ยวข้องกับการกำหนดมาตรฐานคุณภาพการศึกษา ซึ่งหลักปฏิบัติทั่วไปจะกำหนดโดยคณะบุคคล ผู้เชี่ยวชาญ หรือผู้มีประสบการณ์ในระบบการศึกษาไทย และกระบวนการตรวจสอบและการประเมินการดำเนินการจัดการศึกษาว่าเป็นไปตามมาตรฐานของคุณภาพการศึกษาหรือไม่ ซึ่งพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ได้กำหนดให้หน่วยงานต้นสังกัดและสถานศึกษาจัดให้มีระบบการประกันคุณภาพภายในสถานศึกษาและให้ถือว่าการประกันคุณภาพภายใน เป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการบริหารการศึกษาที่ต้องดำเนินการอย่างต่อเนื่อง และให้มีการประเมินคุณภาพภายนอกของสถานศึกษาทุกแห่งอย่างน้อยหนึ่งครั้งในทุก 5 ปี โดยสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษาเป็นผู้ดำเนินการ การประกันคุณภาพการศึกษานี้ถือได้ว่าเป็นขั้นตอนที่สำคัญในการจัดการการศึกษา ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้จากการประกันคุณภาพการศึกษาคือ ผลลัพธ์ในการจัดการการศึกษาที่จะแสดงว่าสถานศึกษาสามารถให้ผลผลิตทางการศึกษาที่มีคุณภาพแก่สังคมหรือไม่ ระบบการประกันคุณภาพการศึกษาไทยตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มาตรา 47 ประกอบด้วย 2 ระบบคือ

1. ระบบการประกันคุณภาพภายใน หมายถึง ระบบการประเมินผล และการติดตามตรวจสอบคุณภาพและมาตรฐานการศึกษาของสถานศึกษาจากภายในโดยบุคลากรของสถานศึกษานั้นเองหรือโดยหน่วยงานต้นสังกัดที่มีหน้าที่กำกับดูแลสถานศึกษานั้น (ราชกิจจานุเบกษา ฉบับกฤษฎีกา, 2542: มาตรา 4)



2. ระบบการประกันคุณภาพภายนอก หมายถึง การประเมินคุณภาพการจัดการศึกษา การติดตาม การตรวจสอบคุณภาพและมาตรฐานการศึกษาของสถานศึกษา โดยผู้ประเมินภายนอกที่ได้รับการรับรองจากสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา โดยผู้ประเมินภายนอกที่ได้รับการรับรองจากสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน) หรือ สมศ. เพื่อมุ่งให้มีคุณภาพดียิ่งขึ้น ผู้ประเมินภายนอกหรือคุณหมอโรงเรียนมีความเป็นอิสระ และเป็นกลาง การประเมินคุณภาพภายนอกจะนำไปสู่การเข้าถึงคุณภาพการศึกษาด้วยความเป็นกลาง เพื่อสร้างสรรค์พัฒนาคุณภาพและมาตรฐานการศึกษาอย่างแท้จริง

โดยการประกันคุณภาพการศึกษาของสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (สมศ.) มีองค์ประกอบคุณภาพการศึกษาที่จะใช้ในการประเมินคุณภาพภายนอก ระดับอุดมศึกษา รอบ 2 (พ.ศ.2549-2553) ดังต่อไปนี้

1. ปรัชญา ปณิธาน วัตถุประสงค์ และแผนการดำเนินงาน
2. การเรียนการสอน
3. กิจกรรมการพัฒนานิสิตนักศึกษา
4. การวิจัย
5. การบริการทางวิชาการแก่สังคม
6. การทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม
7. การบริหารและการจัดการ
8. กรเงินและงบประมาณ
9. ระบบและกลไกการประกันคุณภาพการศึกษา

ผลลัพธ์จากการประกันคุณภาพจะทำให้เกิดการพัฒนาคุณภาพของสถาบันการศึกษาอย่างต่อเนื่องเข้าสู่มาตรฐานสากล ทำให้การใช้งานทรัพยากรในการบริหารจัดการของสถาบันเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งการบริหารจัดการของสถาบันการศึกษาเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ อันจะทำให้การผลิตผู้สำเร็จการศึกษาทุกระดับ การสร้างผลงานวิจัย และการให้บริการวิชาการเกิดประโยชน์สูงสุด และตรงกับความต้องการของสังคมและประเทศ

## 2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์และออกแบบตัวบ่งชี้ทางการศึกษา

ในการวิจัยเรื่องการออกแบบและพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการออกแบบตัวบ่งชี้ทางการศึกษา ได้นำแนวคิดเกี่ยวกับการวิเคราะห์และออกแบบตัวบ่งชี้มาใช้ในการออกแบบและพัฒนาระบบ การวิจัยครั้งนี้ได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์และออกแบบตัวบ่งชี้ทางการศึกษาเพื่อนำมาใช้เป็นแนวทางในการวิจัย โดยการศึกษาพบว่าการวิเคราะห์และออกแบบตัวบ่งชี้ทางการศึกษาในวัตถุประสงค์ต่าง ๆ ด้วยเทคนิคที่แตกต่างกัน ดังรายละเอียดดังต่อไปนี้

ดราเบอร์แซสกีและโรแซก (Dobrzanski and Roszak , 2008) ได้ศึกษาองค์ประกอบของคุณภาพการศึกษาสำหรับการศึกษาในมหาวิทยาลัยของประเทศโปแลนด์ ว่าองค์ประกอบต่าง ๆ สำหรับการศึกษานั้นควรมีมาตรฐานในด้านต่าง ๆ เช่น ด้านการเรียนการสอน การทำวิจัยต่าง ๆ เป็นต้น บทความนี้จึงนำเสนอระบบการจัดการองค์ประกอบของคุณภาพการศึกษาสำหรับระบบการศึกษาที่มีความสัมพันธ์ระหว่างความต้องการและเป้าหมายของมหาวิทยาลัยมากที่สุด โดยการนำฟังก์ชันการควบคุมคุณภาพที่ได้มาตรฐานไอเอสโอ (ISO) 9001:2000 มาใช้ในการควบคุมคุณภาพ ซึ่งบทความนี้ได้นำเสนอขั้นตอนการนำระบบดังกล่าวมาใช้ในองค์กรส่วนต่าง ๆ ของมหาวิทยาลัย พร้อมทั้งนำเสนอความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์ในการพัฒนาองค์กรเพื่อก้าวสู่การประกันคุณภาพ

วิศาล มหาสิทธิวัฒน์ และคณะ (2011) ได้เสนอรูปแบบการประกันคุณภาพภายในของคณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ว่าควรมีการวิเคราะห์แนวโน้มผลการประกันคุณภาพการศึกษาโดยการรวบรวมผลการตรวจประเมินคุณภาพการศึกษาของคณะตั้งแต่ปี 2547-2551 และวิเคราะห์ข้อมูลทั้ง 9 องค์ประกอบ โดยเน้นที่องค์ประกอบที่ 2 เรื่องการเรียนการสอน ผลการตรวจประเมินพบว่า การประเมินคุณภาพการศึกษาภายในของคณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒในปี 2547-2551 มีแนวโน้มคงที่ ในปี 2551 มีองค์ประกอบบางตัวที่ลดลงบ้าง น่าจะเป็นเพราะมีการเพิ่มขึ้นของตัวบ่งชี้ใหม่ในระหว่างปีที่ได้รับการตรวจประเมิน ทำให้ไม่มีเวลาเพียงพอในการจัดเก็บข้อมูล

พีไอเอสเอ (PISA , 2005) ได้ศึกษาปัจจัยที่สัมพันธ์กับคุณภาพและความถูกต้องทางการศึกษา ซึ่งมีความตอนหนึ่งเกี่ยวกับปัจจัยที่จะส่งผลกระทบต่อความสำคัญของงานวิจัยทางประสิทธิภาพการศึกษา ซึ่งบทความนี้กล่าวว่า การวิจัยทางด้านการศึกษานั้นมี 3 แนวทางซึ่งเน้นระดับความแตกต่างของสถานศึกษาและชั้นเรียน โดยมีแนวทางหนึ่งว่า เป็นการศึกษาเชิงเศรษฐกิจที่สัมพันธ์กับการผลิตผลลัพธ์ทางการศึกษา ซึ่งมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้ ค่าใช้จ่ายต่อนักศึกษา เงินเดือนอาจารย์

คุณวุฒิอาจารย์ ประสิทธิภาพของโรงเรียน การตรวจสอบคุณภาพ การบริหารสถานศึกษา การเรียน การสอน และกลยุทธ์ในการจัดการเรียนการสอน (อ้างถึงใน Scheeren , 2002)

เอยูคิวเอส 2000 (AuQS2000 , 2003) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการควบคุมคุณภาพของการศึกษา โดยมีแนวคิดเกี่ยวกับการบริหารการศึกษาดังต่อไปนี้ การจัดการกับคุณภาพและมาตรฐานการศึกษาเป็นส่วนหนึ่งของบริบทของการศึกษาที่เป็นวงจรกิจกรรมที่สำคัญคือ ขั้นตอนการวางแผนและการออกแบบ การจัดการส่ง การประเมินตรวจสอบ การประเมินผลของกิจกรรม และกิจกรรมและการวางแผนการปรับปรุง โดยวงจรนี้ถือว่าเป็นหัวใจของกรอบงานการจัดการคุณภาพ การออกแบบหลักสูตรการศึกษา เป็นการวางแผนการศึกษาและระบบเอกสารต่าง ๆ รวมถึงการทบทวนเกี่ยวกับหลักการจัดการศึกษาอื่นๆ ระบบเหล่านี้ควรมีตัวชี้วัดประสิทธิภาพดังนี้ 1) การออกแบบและพัฒนาส่วนประกอบของการศึกษาได้แก่ วิชา กลุ่มวิชา รายละเอียด หน่วยกิจ กระบวนการนี้ควรรวมถึงความเหมาะสม งบประมาณที่เพียงพอสำหรับนักศึกษา ตลาดและความต้องการ จุดประสงค์ทางการศึกษา โครงสร้างการศึกษา วิธีการเรียนการสอน เงื่อนไขและความต้องการสำเร็จการศึกษา เกณฑ์การประเมิน ระบบจัดการการศึกษา และทรัพยากรที่สนับสนุนการเรียน; 2) การพิจารณาความเห็นชอบจากมาตรฐานวิชาชีพทั้งภายในมหาวิทยาลัยและภายนอก; และ 3) พิจารณารูปแบบการศึกษาที่ได้จากการประเมินว่ามีความเหมาะสมกับการนำไปใช้กับการศึกษาหรือไม่

สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (2550) ได้กล่าวถึงมาตรฐานด้านการบริหารการศึกษและการเรียนการสอน ว่าเป็นกระบวนการพัฒนาและบริหารการศึกษาให้มีความทันสมัย ยืดหยุ่น และสอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียนและสังคม มีการจัดการเรียนการสอนที่ให้ความสำคัญกับการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน เน้นการเรียนรู้ด้วยตนเอง ตามความต้องการ/ความสนใจของผู้เรียน โดยใช้เทคนิคการสอนและอุปกรณ์การสอนที่หลากหลาย มีการประเมินผล การเรียนการสอนตามสภาพจริง และมีการใช้ประโยชน์ผลการประเมินในการพัฒนาผู้เรียนการระดมทรัพยากรทั้งด้านบุคลากร งบประมาณ อาคารสถานที่ และสิ่งอำนวยความสะดวก รวมทั้งความร่วมมือจากแหล่งต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอกสถาบันอุดมศึกษา ในการจัดกิจกรรมเสริมหลักสูตร และกิจกรรมการศึกษา เพื่อให้การจัดการศึกษามีประสิทธิภาพสูงสุด โดยมีตัวบ่งชี้ดังต่อไปนี้ 1) ร้อยละของหลักสูตรที่ได้มาตรฐานต่อหลักสูตรทั้งหมด 2) จำนวนนักศึกษาเต็มเวลา เทียบเท่าต่อจำนวนอาจารย์ประจำ 3) ร้อยละของอาจารย์ประจำที่มีวุฒิปริญญาเอกหรือเทียบเท่า 4) ร้อยละของอาจารย์ประจำที่ดำรงตำแหน่งทางวิชาการ 5) การปฏิบัติตามจรรยาบรรณวิชาชีพคณาจารย์ 6) กระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยเฉพาะการเรียนรู้จากการปฏิบัติและประสบการณ์จริง 7) ระดับความพึงพอใจของนักศึกษาต่อคุณภาพการสอนของอาจารย์และสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ 8) ร้อยละของนักศึกษาที่เข้าร่วมกิจกรรม/โครงการพัฒนานักศึกษาเมื่อเทียบ

กับจำนวนนักศึกษา และ 9) ค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่ใช้ในระบบห้องสมุด คอมพิวเตอร์ และศูนย์สารสนเทศต่อนักศึกษา

กระทรวงศึกษาธิการ (2548) ได้มีการออกกฎกระทรวงในราชกิจจานุเบกษาว่าด้วยเรื่องเกณฑ์มาตรฐานการจัดการการศึกษาของหลักสูตรระดับปริญญาตรีไว้ดังนี้ 1) ประสิทธิภาพและวัตถุประสงค์ของหลักสูตร 2) ระบบการศึกษา 3) การคิดหน่วยกิต 4) จำนวนหน่วยกิตรวมและระยะเวลาการศึกษา 5) โครงสร้างหลักสูตร 6) จำนวนและคุณสมบัติของอาจารย์ 7) คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา 8) การลงทะเบียนเรียน 9) เกณฑ์การวัดผลและการสำเร็จการศึกษา 10) ชื่อปริญญา 11) การประกันคุณภาพหลักสูตร

กิจการวิชาการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (2553) ได้สรุปดัชนีชี้วัดคุณภาพการศึกษา ในการประเมินตนเองตามระบบประกันคุณภาพหลักสูตรของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยได้ดังต่อไปนี้

1) ด้านผู้รับเข้าศึกษาประกอบด้วย ค่า GPAX เฉลี่ยของผู้สมัครเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรในแต่ละปี

2) ด้านอาจารย์ ประกอบด้วย 2.1 ร้อยละอาจารย์ที่สำเร็จปริญญาเอกในหลักสูตร 2.2 ผลงานตีพิมพ์หรืองานสร้างสรรค์/จดทะเบียนทรัพย์สินทางปัญญาในระดับประเทศต่ออาจารย์ในหลักสูตรต่อปี 2.3 ผลงานตีพิมพ์หรืองานสร้างสรรค์/จดทะเบียนทรัพย์สินทางปัญญาในระดับนานาชาติต่ออาจารย์ในหลักสูตรต่อปี 2.4 สัดส่วนศาสตราจารย์-รองศาสตราจารย์ต่ออาจารย์ในหลักสูตร 2.5 ร้อยละอาจารย์ที่ได้รับการพัฒนาความรู้ และทักษะในวิชาการ/วิชาชีพ และ 2.6 ผลการประเมินอาจารย์ที่ปรึกษานิสิต

3) กระบวนการการเรียนการสอน ประกอบด้วย 3.1 ค่าเฉลี่ยของผลการประเมินการสอนทุกรายวิชาในหลักสูตรต่อปีการศึกษา 3.2 ร้อยละของรายวิชาที่มีการปรับปรุงต่อปี (มีระดับการปรับปรุง) 3.3 ร้อยละนิสิตที่ถูกให้ออกกลางคัน (ไม่รวมลาออกกลางคัน) 3.4 ระยะเวลาเฉลี่ยของการศึกษาที่บัณฑิตใช้ 3.5 ระดับความพึงพอใจของบัณฑิต

4) ปัจจัยสนับสนุนการศึกษาและการจัดการ ประกอบด้วย 4.1 ร้อยละงบประมาณที่จัดสรรเพื่อการจัดหาหนังสือและวารสารต่อปีการศึกษา 4.2 จำนวนคอมพิวเตอร์ต่อนิสิต 4.3 มูลค่าครุภัณฑ์/อุปกรณ์ เครื่องมือที่ใช้ในการเรียนการสอนและการวิจัยต่อ FTES (หักค่าเสื่อมราคา) 4.4 ค่าใช้จ่าย

(รวมค่าเสื่อมราคาครุภัณฑ์) ต่อ FTES 4.5 ระดับความพึงพอใจต่อปัจจัยสนับสนุนการศึกษา 4.6 ร้อยละของบัณฑิตที่ได้งานทำใน 4 เดือน ต่อจำนวนผู้สำเร็จการศึกษาในแต่ละปี 4.7 ร้อยละของบัณฑิตที่ศึกษาต่อต่อจำนวนผู้สำเร็จการศึกษาในแต่ละปี (บัณฑิตศึกษา คิดเฉพาะบัณฑิตเมื่อเข้าศึกษายังไม่ได้ทำงาน) 4.8 รางวัลระดับชาติหรือนานาชาติที่นิสิตหรือบัณฑิตได้รับ 4.9 ความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิต

5) ผลงานวิจัย (หลักสูตรบัณฑิตศึกษา) ประกอบด้วย 5.1 สัดส่วนการตีพิมพ์ในวารสารในประเทศต่อบัณฑิตที่สำเร็จในปีการศึกษานั้น ๆ 5.2 สัดส่วนการตีพิมพ์ในวารสารนานาชาติต่อบัณฑิตที่สำเร็จในปีการศึกษานั้น ๆ 5.3 ทุนวิจัยจากแหล่งภายนอกต่อจำนวนนิสิตที่ศึกษาในปีการศึกษานั้น ๆ

นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยและเอกสารตีพิมพ์ทางวิชาการอีกมากมายที่เกี่ยวข้องกับวิเคราะห์ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรการศึกษา ซึ่งบางงานวิจัยจะเป็นการนำเสนอปัจจัยที่มีความเฉพาะเจาะจงในแต่ละระดับการศึกษา หรือมีความเฉพาะเจาะจงในแต่ละสาขาวิชา ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยต้องการทราบถึงปัจจัยที่มีผลต่อหลักสูตรการศึกษาโดยรวม เพื่อใช้ในการเป็นข้อมูลนำเข้าเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจในการวางแผนและพยากรณ์คุณภาพของหลักสูตรการศึกษาต่อไป

เมอร์เจนและคณะ(Mergen, 2000) ได้เสนอวิธีการประยุกต์ใช้หลักการออกแบบองค์ประกอบทางการศึกษาเข้ากับการศึกษาระดับสูง โดยใช้แบบจำลองที่ประกอบด้วยการออกแบบวิธีในการรับนักศึกษาที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งส่งผลให้นักศึกษามีการถอนรายวิชาน้อยลง ความสอดคล้องที่มีคุณภาพ เช่นการเก็บรวบรวมข้อมูลนักศึกษาอย่างมีคุณภาพสามารถเข้าถึงได้อย่างรวดเร็ว การสอนที่มีประสิทธิภาพ และมีการตีพิมพ์เอกสารงานวิจัยเป็นจำนวนมาก และการปฏิบัติที่มีคุณภาพ โดยได้นำแบบจำลองนี้ไปใช้กับสถาบันการศึกษาทางด้านธุรกิจ ส่งผลให้ได้รับประโยชน์ในการช่วยในด้านการวางแผนการดำเนินการที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น

แมนสแมน และชอร์ (Mansmann and Scholl, 2007) ได้ศึกษาและทดลองนำระบบสนับสนุนการตัดสินใจมาใช้ในวิเคราะห์ผลทางการศึกษา โดยนำมาใช้กับการวิเคราะห์ผลสาขาวิศวกรรมไฟฟ้า วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ และวิทยาการคอมพิวเตอร์ ซึ่งระบบดังกล่าวสามารถช่วยในการจัดการและกระจายองค์ประกอบทางการศึกษาต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น ภาระการสอน

ของอาจารย์ เพื่อให้มีชั่วโมงในการสอนที่มีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ยังนำระบบดังกล่าวมีประเมินความต้องการของผู้เรียนและประสิทธิภาพในการสอนของมหาวิทยาลัยให้มีความสอดคล้องกันทั้งในด้านทรัพยากรการศึกษาและนักศึกษา อีกทั้งยังเพิ่มประสิทธิภาพของการศึกษาโดยการวิเคราะห์คุณสมบัติของหลักสูตรการศึกษาและผู้เรียนที่มีความสามารถในด้านนั้น ๆ หลังจากการนำไปใช้งานทำให้ได้รับทราบรายงานที่แสดงความต้องการของสาขาวิชา และการกระจายตัวของนักศึกษาในแต่ละหลักสูตร ซึ่งผู้บริหารสามารถนำข้อมูลในส่วนนี้มาใช้เพื่อประกอบการตัดสินใจในการวางแผนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการศึกษาได้ต่อไป

จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์และออกแบบตัวบ่งชี้ทางการศึกษาดังที่กล่าวมาข้างต้น เมื่อนำมาเปรียบเทียบโดยแยกตามลักษณะของการศึกษาวิจัยที่แตกต่างกัน ได้ 3 แง่มุม ดังนี้

**แง่มุมที่ 1** งานวิจัยที่เน้นการวิเคราะห์ตัวบ่งชี้ที่ส่งผลต่อคุณภาพการศึกษา ซึ่งอธิบายถึงตัวบ่งชี้หรือองค์ประกอบต่าง ๆ ที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์หรือออกแบบตัวบ่งชี้ทางการศึกษาให้มีคุณภาพตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

**แง่มุมที่ 2** งานวิจัยที่เน้นการออกแบบตัวบ่งชี้ทางการศึกษา เช่น เพื่อแก้ไขปัญหาเรื่องคุณภาพการศึกษาเดิม เพื่อความเป็นมาตรฐานในการบริหารและจัดการการศึกษา และเพื่อให้ระบบการศึกษาขององค์กรผ่านกระบวนการประกันคุณภาพการศึกษา เป็นต้น

**แง่มุมที่ 3** งานวิจัยที่เน้นการพัฒนาระบบสนับสนุนทางการศึกษา โดยได้คำนึงถึงการนำระบบสารสนเทศต่าง ๆ เข้ามาช่วยในการออกแบบ ลดขั้นตอนการทำงานให้สะดวกและรวดเร็วยิ่งขึ้น เช่น ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ ระบบการจำลองการประเมินผลทางการศึกษา เป็นต้น ดังแสดงในตารางที่ 2.1

ซึ่งจากตารางที่ 2.1 พบว่า งานวิจัยส่วนใหญ่คำนึงถึงการวิเคราะห์ตัวบ่งชี้ที่ส่งผลต่อคุณภาพการศึกษาก่อนที่จะนำตัวบ่งชี้เหล่านั้นไปใช้ทั้งสิ้น เนื่องจากการนำตัวบ่งชี้ที่ไม่ถูกต้องมาใช้นั้น จะส่งผลให้การวิจัยให้แง่มุมอื่น ๆ ผิดพลาดตามไปด้วย อีกทั้งตัวบ่งชี้ที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์นั้น ยังมิได้มีการหาความสัมพันธ์ระหว่างกัน ทำให้ไม่ทราบว่าตัวบ่งชี้ต่าง ๆ ที่นำมาใช้นั้นมีผลต่อกันหรือไม่ ในทิศทางใด และมากน้อยเพียงใด

ตารางที่ 2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์และออกแบบตัวบ่งชี้ทางการศึกษา

งานวิจัย (ปี พ.ศ.)	การวิเคราะห์ตัวบ่งชี้ที่ส่งผลต่อคุณภาพการศึกษา	การออกแบบตัวบ่งชี้ทางการศึกษา	การพัฒนาระบบสนับสนุนทางการศึกษา
เมอร์เจนและคณะ (2543)		✓	✓
เอยูคิวเอส 2000 (2546)	✓	✓	
พีไอเอสเอ (2548)	✓		
กระทรวงศึกษาธิการ (2548)	✓		
สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (2550)	✓		
แมนสแมน และซอร์ (2550)		✓	✓
ดราเบอร์แซสกีและ โรแซกส์ (2551)	✓	✓	
กิจการวิชาการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (2553)	✓		
วิศาล มหาสิทธิวัฒน์ และคณะ (2554)	✓		
งานวิจัยนี้	✓	✓	✓

ส่วนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบตัวบ่งชี้หรือองค์ประกอบทางการศึกษานั้น จากการสำรวจพบจะเป็นการออกแบบวิธีการเท่านั้น ไม่ได้คำนึงถึงตัวบ่งชี้ที่ส่งผลต่อปัญหานั้น ๆ อีกทั้งการออกแบบวิธีการดังกล่าวยังเป็นการออกแบบเพื่อแก้ไขปัญหาเฉพาะภายในองค์กรของตนเองเป็นหลัก เพื่อให้ได้รูปแบบของการศึกษาที่มีคุณภาพสูงขึ้น หรือมีมาตรฐานเป็นที่ยอมรับ จึงทำให้วิธีการออกแบบดังกล่าวไม่สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับองค์กรอื่น ๆ ที่มีปัญหาในลักษณะเดียวกันได้

ในขณะที่งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบสนับสนุนทางการศึกษานั้น จากการสำรวจพบว่า งานวิจัยทางด้านนี้จะเป็นการพัฒนาระบบเฉพาะทางที่มีการพัฒนาตามวิธีการที่ออกแบบไว้ หรือเป็นระบบที่รวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ไว้ เพื่อนำข้อมูลดังกล่าวมาใช้ในการวิเคราะห์ผลลัพธ์

บางอย่างที่เป็นความต้องการขององค์กรนั้น ๆ จึงทำให้ระบบดังกล่าวไม่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการสนับสนุนการตัดสินใจให้กับผู้ออกแบบได้ครอบคลุมทุกองค์กร

จากแง่มุมต่าง ๆ ของงานวิจัยดังกล่าวมาแล้วนั้นพบว่า ยังมีหลายส่วนที่งานวิจัยเหล่านั้นยังไม่ได้คำนึงถึง ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงนำเสนอระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการออกแบบตัวบ่งชี้ทางการศึกษา ซึ่งมุ่งเน้นการรวบรวมตัวบ่งชี้ที่ส่งผลต่อคุณภาพการศึกษาที่มีความถูกต้อง เป็นที่ยอมรับ และใช้กันโดยทั่วไปในสถาบันการศึกษาต่าง ๆ โดยปัจจัยที่นำมาใช้ในงานวิจัยนี้จะเกี่ยวข้องกับการประกันคุณภาพการศึกษาซึ่งมีการรวบรวมไว้ในรายงานการประเมินตนเองอยู่แล้ว จากนั้นจึงนำตัวบ่งชี้เหล่านั้นมาหาค่าความสัมพันธ์ระหว่างกัน ว่าตัวบ่งชี้หนึ่งส่งผลต่ออีกตัวบ่งชี้หนึ่งหรือไม่ เป็นไปในทิศทางใด และมากน้อยเพียงไร โดยตัวบ่งชี้และความสัมพันธ์ระหว่างตัวบ่งชี้เหล่านั้นได้ถูกนำมาใช้เป็นข้อมูลนำเข้าในการวิเคราะห์และออกแบบตัวบ่งชี้ทางการศึกษาที่มีความเหมาะสม ในลักษณะของการทำนายตัวบ่งชี้ทางการศึกษา และการกำหนดเป้าหมายของตัวบ่งชี้ทางการศึกษา ส่วนการประเมินผลนั้นได้ทดสอบทั้งขั้นตอนวิธีในการออกแบบตัวบ่งชี้ โดยวิเคราะห์ความคลาดเคลื่อนในการทำนายผลลัพธ์ และทดสอบความสามารถในการใช้งานได้ของระบบสนับสนุนการตัดสินใจที่พัฒนาขึ้นมากับกลุ่มตัวอย่าง ทั้งนี้ เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้องและน่าเชื่อถือ และสามารถนำไปใช้ในการสนับสนุนการตัดสินใจในการปรับปรุงองค์ประกอบในองค์ประกอบของการศึกษาให้สอดคล้องกับความต้องการของสถานศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ



## บทที่ 3

### วิธีการดำเนินการวิจัย

ในบทนี้จะนำเสนอถึง วิธีการวิจัย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง การเก็บรวบรวมข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูล โดยมีรายละเอียดดังนี้

#### 3.1 วิธีวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงประยุกต์(Applied Research) โดยประยุกต์แนวทางของวงจรการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle: SDLC) เพื่อใช้ในการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการออกแบบตัวบ่งชี้ทางการศึกษา ซึ่งมีกระบวนการดังต่อไปนี้

##### 3.1.1 ศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพการศึกษา

ปัจจุบันการประเมินคุณภาพการศึกษาจะคำนึงถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้องหลายปัจจัย ได้แก่ จำนวนนักเรียนรับเข้า จำนวนหน่วยกิต จำนวนรายวิชาในแผน เป็นต้น โดยปัจจัยเหล่านี้อาจถือได้ว่าเป็นปัจจัยหลัก ๆ ที่จำเป็นต้องนำไปพิจารณา ซึ่งนอกเหนือจากปัจจัยเหล่านี้อาจมีปัจจัยแฝงอื่น ๆ ที่จะเป็นเกณฑ์ในการประเมินคุณภาพการศึกษา

ดังนั้นปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพการศึกษา หมายถึง ปัจจัยเพื่อใช้ในการชี้วัดว่าการดำเนินการในแต่ละองค์ประกอบเป็นไปอย่างมีคุณภาพตามเกณฑ์ และมาตรฐานการศึกษาที่กำหนดไว้ หรือเรียกว่า ตัวบ่งชี้ทางการศึกษา โดยตัวบ่งชี้ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้มาจากรายการงานประเมินตนเองของสาขาวิชาต่าง ๆ ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ซึ่งรายงานฉบับนั้นสามารถบ่งบอกถึงการจัดการการศึกษาของสาขาวิชานั้น ๆ ในการบริหารจัดการด้านคุณภาพทางการศึกษา โดยตัวบ่งชี้ทางการศึกษาถูกแบ่งออกเป็น 10 ด้าน ได้แก่ ด้านปรัชญา ปณิธาน วัตถุประสงค์และแผนดำเนินการ ด้านการเรียนการสอน ด้านกิจกรรมการพัฒนานิสิตนักศึกษา ด้านการวิจัย ด้านการบริการทางวิชาการแก่สังคม ด้านการทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม ด้านการบริหารและการจัดการ ด้านการเงินและงบประมาณ ด้านระบบและกลไกการประกันคุณภาพ และด้านการปรับปรุง ถ่ายทอดและพัฒนาเทคโนโลยี โดยตัวบ่งชี้แต่ละด้านมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ตัวบ่งชี้ด้านปรัชญา ปณิธาน วัตถุประสงค์และแผนดำเนินการ ประกอบด้วย

รหัส	คำอธิบาย
$X_1$	จำนวนตัวบ่งชี้ของแผนปฏิบัติงานประจำปีงบประมาณ
$X_2$	จำนวนตัวบ่งชี้ของแผนปฏิบัติงานประจำปีที่ยังบรรลุเป้าหมาย

2. ตัวบ่งชี้ด้านการเรียนการสอน ประกอบด้วย

รหัส	คำอธิบาย
$X_3$	จำนวนหลักสูตรที่เปิดสอนทั้งหมด
$X_4$	จำนวนหลักสูตรที่มีจำนวนและคุณวุฒิอาจารย์เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตร พ.ศ.2548 และแนวปฏิบัติที่เกี่ยวข้อง
$X_5$	จำนวนหลักสูตรบัณฑิตศึกษาที่อาจารย์มีภาระงานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และการค้นคว้าอิสระเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตร
$X_6$	จำนวนหลักสูตรบัณฑิตศึกษาที่นักศึกษาปฏิบัติตามเกณฑ์สำเร็จการศึกษาครบถ้วนตามที่ระบุในเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตร
$X_7$	จำนวนบัณฑิตปริญญาตรีที่ได้งานทำตรงสาขาที่สำเร็จการศึกษา
$X_8$	ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนในเรื่องคุณภาพการสอนและสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้เฉลี่ยทุกหลักสูตร
$X_9$	จำนวนหลักสูตรที่จัดทำขึ้นใหม่หรือที่ปรับปรุงและจำนวนหลักสูตรที่ยังไม่มีการปรับปรุงซึ่งมีโครงการหรือกิจกรรมที่บุคคลชุมชนองค์กรภายนอก
$X_{10}$	จำนวนนักศึกษารวมทุกหลักสูตร
$X_{11}$	จำนวนนักศึกษาเต็มเวลาเทียบเท่า (FTES) ทั้งหมดเมื่อปรับค่ามาเป็นปริญญาตรี
$X_{12}$	จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมด
$X_{13}$	จำนวนอาจารย์ประจำที่ลาศึกษาต่อ
$X_{14}$	จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดวุฒิปริญญาตรีหรือเทียบเท่า
$X_{15}$	จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดวุฒิปริญญาโทหรือเทียบเท่า

รหัส	คำอธิบาย
$X_{16}$	จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดที่ไม่มีตำแหน่งวิชาการ
$X_{17}$	จำนวนอาจารย์ประจำระดับบัณฑิตศึกษาที่มีคุณสมบัติครบถ้วนที่จะเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
$X_{18}$	จำนวนอาจารย์ประจำระดับบัณฑิตศึกษาที่ทำหน้าที่เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
$X_{19}$	จำนวนผลงานวิจัยและ/หรือนวัตกรรมการเรียนการสอนของคณาจารย์
$X_{20}$	จำนวนบัณฑิตปริญญาตรีที่ตอบแบบสำรวจเรื่องการเมืองการปกครอง
$X_{21}$	จำนวนบัณฑิตระดับปริญญาตรีที่ไม่มียานพาหนะประจำก่อนเข้าศึกษา
$X_{22}$	จำนวนบัณฑิตปริญญาตรีที่ศึกษาต่อระดับบัณฑิตศึกษา
$X_{23}$	จำนวนบัณฑิตปริญญาตรีที่ได้รับเงินเดือนเริ่มต้นสูงกว่าเกณฑ์หลังสำเร็จการศึกษา
$X_{24}$	จำนวนบัณฑิตปริญญาตรีที่ได้รับเงินเดือนเริ่มต้นต่ำกว่าเกณฑ์หลังสำเร็จการศึกษา
$X_{25}$	จำนวนนักศึกษาปัจจุบันและศิษย์เก่าที่สำเร็จการศึกษาในรอบ 5 ปีที่ผ่านมาทั้งหมดทุกระดับการศึกษาที่ได้รับรางวัลประกาศเกียรติคุณยกย่องระดับชาติหรือนานาชาติ
$X_{26}$	จำนวนนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาปัจจุบันและศิษย์เก่าระดับบัณฑิตศึกษาที่สำเร็จการศึกษาในรอบ 5 ปีที่ผ่านมาทั้งหมดที่ได้รับรางวัลประกาศเกียรติคุณยกย่องระดับชาติหรือนานาชาติจากผลงานวิจัยและ/หรือวิทยานิพนธ์
$X_{27}$	จำนวนศิษย์เก่าที่สำเร็จการศึกษาในรอบ 5 ปีที่ผ่านมาทั้งหมดทุกระดับการศึกษา
$X_{28}$	จำนวนนักศึกษาปัจจุบันและศิษย์เก่าทั้งหมดทุกระดับการศึกษาที่ได้รับรางวัลประกาศเกียรติคุณยกย่องระดับชาติและนานาชาติ
$X_{29}$	จำนวนรางวัลประกาศเกียรติคุณยกย่องที่นักศึกษาปัจจุบันและศิษย์เก่าทั้งหมดทุกระดับการศึกษาที่ได้รับในระดับชาติหรือนานาชาติ
$X_{30}$	จำนวนนักศึกษายุทธศาสตร์ของสาขาวิชา
$Y_1$	จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดวุฒิปริญญาเอกหรือเทียบเท่า

รหัส	คำอธิบาย
$Y_2$	จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดที่มีตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์
$Y_3$	จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดที่มีตำแหน่งรองศาสตราจารย์
$Y_4$	จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดที่มีตำแหน่งศาสตราจารย์
$Y_5$	จำนวนบัณฑิตปริญญาตรีที่ได้งานทำและประกอบอาชีพอิสระหลังสำเร็จการศึกษา
$Y_6$	จำนวนบัณฑิตปริญญาตรีที่ได้รับเงินเดือนเริ่มต้นเป็นไปตามเกณฑ์หลังสำเร็จการศึกษา
$Y_7$	ระดับความพึงพอใจของนายจ้างผู้ประกอบการและผู้ใช้บัณฑิต
$Y_8$	จำนวนนักศึกษาที่พ้นสถานภาพ
$Y_9$	จำนวนนักศึกษาปริญญาตรีที่สำเร็จการศึกษาตามกำหนดเวลาของหลักสูตร
$Y_{10}$	คะแนนเฉลี่ยสะสมต่อปีของนักศึกษา

### 3. ตัวบ่งชี้ด้านกิจกรรมการพัฒนานิสิตนักศึกษา ประกอบด้วย

รหัส	คำอธิบาย
$X_{31}$	ผลการประเมินคุณภาพการให้บริการนักศึกษา
$X_{32}$	จำนวนโครงการกิจกรรมนักศึกษาแยกตามประเภทกิจกรรม

### 4. ตัวบ่งชี้ด้านการวิจัย ประกอบด้วย

รหัส	คำอธิบาย
$X_{33}$	จำนวนอาจารย์ประจำที่ได้รับทุนวิจัย
$X_{34}$	จำนวนการเผยแพร่ผลงานวิจัยและงานสร้างสรรค์
$X_{35}$	จำนวนบทความวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารที่ยอมรับได้ในสาขานั้น ๆ และมีผู้ประเมิน (peer_review)
$X_{36}$	จำนวนบุคลากรสายสนับสนุนที่เป็นนักวิจัย

รหัส	คำอธิบาย
$X_{37}$	จำนวนนักวิจัยที่ลาศึกษาต่อ
$Y_{11}$	จำนวนเงินสนับสนุนการวิจัยและงานสร้างสรรค์
$Y_{12}$	จำนวนบทความวิจัยที่ได้รับอ้างอิงใน “refereed journal” หรือในฐานข้อมูล

5. ตัวบ่งชี้ด้านการบริการทางวิชาการแก่สังคม ประกอบด้วย

รหัส	คำอธิบาย
$X_{38}$	จำนวนอาจารย์ประจำที่มีส่วนร่วมในการบริการวิชาการ
$X_{39}$	จำนวนกิจกรรมหรือโครงการบริการวิชาการ
$X_{40}$	ร้อยละของระดับความพึงพอใจของผู้รับบริการ

6. ตัวบ่งชี้ด้านการทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม ประกอบด้วย

รหัส	คำอธิบาย
$X_{41}$	จำนวนโครงการ/กิจกรรมอนุรักษ์ศิลปวัฒนธรรม

7. ตัวบ่งชี้ด้านการบริหารและการจัดการ ประกอบด้วย

รหัส	คำอธิบาย
$X_{42}$	จำนวนบุคลากรประจำสายสนับสนุนทั้งหมด
$X_{43}$	จำนวนอาจารย์ประจำที่เข้าร่วมประชุมวิชาการหรือนำเสนอผลงานวิชาการ
$X_{44}$	จำนวนบุคลากรประจำสายสนับสนุนที่ได้รับการพัฒนาความรู้และทักษะวิชาชีพ
$X_{45}$	จำนวนอาจารย์ประจำ (รวมนักวิจัย) ที่ได้รับรางวัลผลงานทางวิชาการหรือวิชาชีพในระดับชาติหรือนานาชาติ

## 8. ตัวบ่งชี้ด้านการเงินและงบประมาณ ประกอบด้วย

รหัส	คำอธิบาย
X <sub>46</sub>	รายรับจากการบริการวิชาการและวิชาชีพ
X <sub>47</sub>	ค่าใช้จ่ายและมูลค่าในการบริการวิชาการและวิชาชีพ
X <sub>48</sub>	ค่าใช้จ่ายและมูลค่าในการทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม
X <sub>49</sub>	ค่าใช้จ่ายเพื่อพัฒนาอาจารย์ (ปีงบประมาณ)

## 9. ตัวบ่งชี้ด้านระบบและกลไกการประกันคุณภาพ ประกอบด้วย

รหัส	คำอธิบาย
X <sub>50</sub>	ระดับความสำเร็จของการประกันคุณภาพการศึกษาภายในตามเกณฑ์ 5 ระดับ

## 10. ตัวบ่งชี้ด้านการปรับเปลี่ยน ถ่ายทอด และพัฒนาเทคโนโลยี ประกอบด้วย

รหัส	คำอธิบาย
X <sub>51</sub>	จำนวนอาจารย์ประจำที่มีส่วนร่วมในการปรับเปลี่ยนถ่ายทอดและพัฒนาเทคโนโลยี
X <sub>52</sub>	จำนวนกิจกรรมหรือโครงการการปรับเปลี่ยนถ่ายทอดและพัฒนาเทคโนโลยี

ในส่วนของตัวบ่งชี้เป้าหมายที่จะนำมาใช้ในการทำนายและตั้งเป้าหมายผลลัพธ์ทางการศึกษานั้น งานวิจัยนี้ได้นำมาจากตัวบ่งชี้เป้าหมายของรายงานการประเมินตนเองที่จะมีการกำหนดเป้าหมายการประเมินไว้แล้ว เพื่อที่จะนำตัวบ่งชี้เป้าหมายเหล่านั้นมาใช้ในการออกแบบตัวบ่งชี้ทางการศึกษา ซึ่งตัวบ่งชี้เป้าหมายที่ได้รวบรวมมาใช้ประกอบไปด้วย

รหัส	คำอธิบาย
Y <sub>1</sub>	จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดวุฒิปริญญาเอกหรือเทียบเท่า
Y <sub>2</sub>	จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดที่มีตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์
Y <sub>3</sub>	จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดที่มีตำแหน่งรองศาสตราจารย์
Y <sub>4</sub>	จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดที่มีตำแหน่งศาสตราจารย์
Y <sub>5</sub>	จำนวนบัณฑิตปริญญาตรีที่ได้งานทำและประกอบอาชีพอิสระหลังสำเร็จ

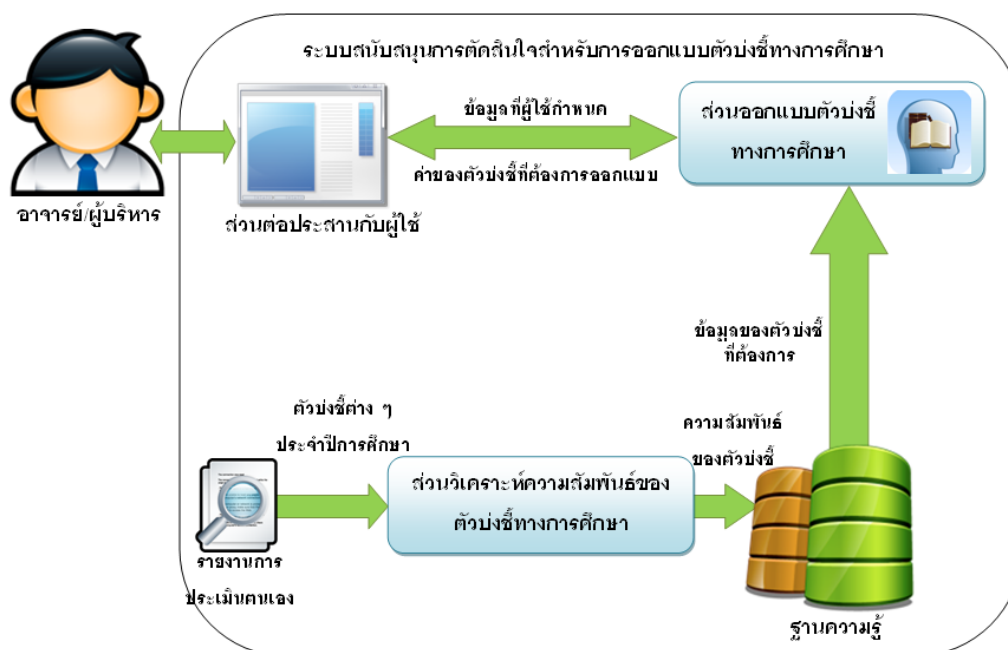
รหัส	คำอธิบาย
	การศึกษา
$Y_6$	จำนวนบัณฑิตปริญญาตรีที่ได้รับเงินเดือนเริ่มต้นเป็นไปตามเกณฑ์หลังสำเร็จการศึกษา
$Y_7$	ระดับความพึงพอใจของนายจ้างผู้ประกอบการและผู้ใช้บัณฑิต
$Y_8$	จำนวนนักศึกษาที่พ้นสถานภาพ
$Y_9$	จำนวนนักศึกษาปริญญาตรีที่สำเร็จการศึกษาตามกำหนดเวลาของหลักสูตร
$Y_{10}$	คะแนนเฉลี่ยสะสมต่อปีของนักศึกษา
$Y_{11}$	จำนวนเงินสนับสนุนการวิจัยและงานสร้างสรรค์
$Y_{12}$	จำนวนบทความวิจัยที่ได้รับอ้างอิงใน “refereed journal” หรือในฐานข้อมูล

\* รหัสตัวบ่งชี้  $Y$  คือ ตัวบ่งชี้เป้าหมายที่ต้องการทำนายและตั้งเป้าหมายผลลัพธ์ทางการศึกษา

จากตัวบ่งชี้ด้านต่าง ๆ ดังที่กล่าวมาข้างต้น ได้ถูกนำมาใช้เป็นข้อมูลนำเข้า เพื่อใช้ในการวิเคราะห์หาค่าความสัมพันธ์ของตัวบ่งชี้ด้วยวิธีการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณเชิงเส้นตรง (Multiple Linear Regression) จากนั้นจึงนำเข้าสู่ระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการออกแบบตัวบ่งชี้ทางการศึกษา ซึ่งได้ผลลัพธ์ออกเป็น 2 ส่วนหลักคือ ส่วนทำนายตัวบ่งชี้เป้าหมายทางการศึกษา และส่วนกำหนดเป้าหมายผลลัพธ์ทางการศึกษา

### 3.1.2 การออกแบบและพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการออกแบบตัวบ่งชี้ทางการศึกษา

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการออกแบบตัวบ่งชี้ทางการศึกษาที่พัฒนาขึ้นในครั้งนี้นี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อเป็นเครื่องมือในการออกแบบตัวบ่งชี้ทางการศึกษาที่มีคุณภาพ โดยในงานวิจัยครั้งนี้ได้นำข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการประกันคุณภาพการศึกษาของมหาวิทยาลัยแห่งหนึ่งมาใช้เป็นกรณีศึกษาในการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจดังกล่าว อย่างไรก็ตาม ระบบนี้ยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับสถาบันการศึกษาอื่น ๆ ได้ โดยกรอบการทำงานของระบบแสดงดังรูปที่ 3.1 ซึ่งประกอบไปด้วย ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ ส่วนออกแบบตัวบ่งชี้ทางการศึกษา ฐานความรู้ และส่วนวิเคราะห์ปัจจัยด้านการจัดการการศึกษา ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้



รูปที่ 3.1 กรอบการทำงานของระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการออกแบบตัวบ่งชี้ทางการศึกษา

### 1) ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้

อาจารย์/ผู้บริหารซึ่งเป็นผู้ใช้งานระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการออกแบบตัวบ่งชี้ทางการศึกษาสามารถเข้าใช้ระบบผ่านทางเบราว์เซอร์ที่ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ โดยผู้ใช้งานระบบต้องมีการนำเข้าข้อมูลของตัวบ่งชี้ถึงคุณภาพการศึกษาต่าง ๆ ตามที่ระบบกำหนดไว้ อันได้แก่ จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมด ควบคุมปริญญาเอกหรือเทียบเท่า จำนวนนักศึกษาที่พ้นสถานภาพ จำนวนเงินสนับสนุนการวิจัยและงานสร้างสรรค์ จำนวนบัณฑิตปริญญาตรีที่ได้งานทำและประกอบอาชีพ อีกระหว่างสำเร็จการศึกษา เป็นต้น จากนั้นจึงทำการประมวลผลข้อมูล และส่งผลลัพธ์เป็นค่าของตัวบ่งชี้ที่ต้องการทำนาย หรือตัวบ่งชี้ที่ต้องการปรับค่าตามตัวบ่งชี้เป้าหมายที่กำหนดไว้ กลับมาแสดงยังส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ เพื่อให้ผู้ใช้ได้ทราบข้อมูลผลการวิเคราะห์ และนำไปใช้ในการบริหารจัดการการศึกษาให้มีคุณภาพและผ่านมาตรฐานการประกันคุณภาพต่อไป



## 2) ส่วนวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวบ่งชี้ทางการศึกษา

ตัวบ่งชี้ที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพการศึกษา ได้รวบรวมมาจากรายงานการประเมินตนเอง ประจำปีการศึกษาต่าง ๆ ซึ่งข้อมูลเหล่านี้ได้ถูกนำไปวิเคราะห์เพื่อหาความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นกับตัวบ่งชี้ด้วยวิธีการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณเชิงเส้นตรง (Multiple Linear Regression) เพื่อหาค่าความสัมพันธ์ของตัวบ่งชี้ต่าง ๆ ว่ามีค่าน้ำหนักที่ส่งผลต่อตัวบ่งชี้อื่น ๆ มากน้อยเท่าใด และการหาอัตราส่วนความสัมพันธ์ของตัวบ่งชี้เพื่อนำมาใช้ในการวิเคราะห์ตามเป้าหมาย (Goal-seek analysis) หลังจากนั้นจะนำผลลัพธ์นี้ไปเก็บไว้ในฐานความรู้ เพื่อนำไปใช้ในการออกแบบตัวบ่งชี้ที่มีคุณภาพต่อไป

2.1) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวบ่งชี้ต่าง ๆ ในงานวิจัยนี้ได้รวบรวมตัวบ่งชี้ทางการศึกษาแบ่งออกเป็น 10 ด้าน ได้แก่ ด้านปรัชญา ปณิธาน วัตถุประสงค์และแผนดำเนินการ ด้านการเรียนการสอน ด้านกิจกรรมการพัฒนานิสิตนักศึกษา ด้านการวิจัย ด้านการบริการทางวิชาการแก่สังคม ด้านการทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม ด้านการบริหารและการจัดการ ด้านการเงินและงบประมาณ ด้านระบบและกลไกการประกันคุณภาพ และด้านการปรับเปลี่ยน ถ่ายทอดและพัฒนาเทคโนโลยี โดยได้นำตัวบ่งชี้ทั้ง 10 ด้าน มาวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณเชิงเส้นตรง (Multiple Linear Regression) เพื่อหาว่าตัวบ่งชี้ใด มีความสัมพันธ์กับตัวบ่งชี้เป้าหมายที่กำหนดบ้าง และถ้ามีความสัมพันธ์กัน มีความสัมพันธ์กันอย่างไร และมีค่าน้ำหนักที่ส่งผลต่อตัวบ่งชี้เป้าหมายมากน้อยเท่าใด ดังแสดงในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณเชิงเส้นตรงระหว่างตัวบ่งชี้ต่าง ๆ กับตัวบ่งชี้เป้าหมาย ในรูปแบบสัมประสิทธิ์เมตริกซ์ (Coefficient matrix)

ตัวบ่งชี้เป้าหมาย ตัวบ่งชี้	Y <sub>1</sub>	Y <sub>2</sub>	Y <sub>3</sub>	Y <sub>4</sub>	Y <sub>5</sub>	Y <sub>6</sub>	Y <sub>7</sub>	Y <sub>8</sub>	Y <sub>9</sub>	Y <sub>10</sub>	Y <sub>11</sub>	Y <sub>12</sub>
X <sub>1</sub>	-0.78					6.09		-10.85	22.62			
X <sub>2</sub>					12.25							
X <sub>3</sub>		0.24					-0.09	2.28				
X <sub>4</sub>				-0.28	-0.68	6.09		-2.31	-5.09			
X <sub>5</sub>		-0.12		0.16		-2.12					0.13	
X <sub>6</sub>	-0.23	-0.12				-2.12		1.75			0.13	1.58
X <sub>7</sub>	0.01	0.01	0.04		0.31	-0.24	-0.03		0.66		0.02	0.44
X <sub>8</sub>				0.11		-1.71	0.08	2.63				
X <sub>9</sub>			-0.33			1.26		-1.95			0.11	
X <sub>10</sub>				0.00	0.01	0.02		-0.02				0.01

ตารางที่ 3.1 การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณเชิงเส้นตรงระหว่างตัวบ่งชี้ต่าง ๆ กับตัวบ่งชี้เป้าหมายใน  
รูปแบบสัมประสิทธิ์เมตริกซ์ (Coefficient matrix) (ต่อ)

ตัวบ่งชี้เป้าหมาย ตัวบ่งชี้	Y <sub>1</sub>	Y <sub>2</sub>	Y <sub>3</sub>	Y <sub>4</sub>	Y <sub>5</sub>	Y <sub>6</sub>	Y <sub>7</sub>	Y <sub>8</sub>	Y <sub>9</sub>	Y <sub>10</sub>	Y <sub>11</sub>	Y <sub>12</sub>
X <sub>11</sub>												
X <sub>12</sub>	0.82				-0.13		-0.07		13.85			-3.95
X <sub>13</sub>	1.29	1.73	1.93	-1.03	-4.34					-0.22	-0.43	28.75
X <sub>14</sub>												
X <sub>15</sub>	-0.42	0.32	-0.26				-0.08	1.64	-8.99		0.14	1.09
X <sub>16</sub>	-0.50	-0.95				-2.25	0.06			0.05	0.08	
X <sub>17</sub>		-0.03	0.13	0.06	0.10	1.84	-0.02	0.36	1.55		0.06	0.55
X <sub>18</sub>	0.66	0.25	-0.19	0.08	0.22	-2.07		3.54	3.88		-0.18	0.44
X <sub>19</sub>	0.26	0.20	0.30		-2.39			3.35				1.39
X <sub>20</sub>	0.01		-0.03	0	0.22				1.06	0.01	0.01	-0.17
X <sub>21</sub>												
X <sub>22</sub>			-0.09									
X <sub>23</sub>	-0.02				0.61	1.42	-0.03	-0.78		0	-0.04	-0.54
X <sub>24</sub>				0.20		-1.84	0.23	4.82				-5.43
X <sub>25</sub>		0.01		0								
X <sub>26</sub>				0.08				-1.75				
X <sub>27</sub>		0					0.00	-0.03			0	
X <sub>28</sub>	-0.04	-0.18			-0.91							
X <sub>29</sub>	0.04	0.18			0.89							
X <sub>30</sub>	0.01	-0.01			-0.02	-0.08		0.18	0.34	0	0	
X <sub>31</sub>												
X <sub>32</sub>	0.03		-0.11	0.01			0.02			0.06	-0.04	-0.78
X <sub>33</sub>	-0.04		0.20				-0.06		-1.14		0.08	0.96
X <sub>34</sub>			-0.04	0.02			0.01			0.01	-0.01	
X <sub>35</sub>	-0.03	-0.04	0.06				-0.02					1.11
X <sub>36</sub>	1.31	1.18			-21.07	-17.77		33.52	-29.16	0.81	-0.76	11.21
X <sub>37</sub>												
X <sub>38</sub>	0.25	0.06	-0.36	0.07	-0.73	-0.87	0.11	1.05	-4.14	-0.15	-0.20	-1.89
X <sub>39</sub>	0.02	0.01				0.58		-0.09	0.52		-0.03	
X <sub>40</sub>	-0.15	-0.12	0.09		0.21		-0.04			0.02	0.10	
X <sub>41</sub>	0.30	0.18	0.08	-0.04	-1.40	-0.44	0.07	1.14	-2.34	-0.16	-0.11	1.02
X <sub>42</sub>	-0.68	-0.48	0.19	-0.10	1.52		-0.37	-2.17	7.03	0.27	0.47	1.33
X <sub>43</sub>		0.06	0.17	0.03			-0.04	0.48	-1.61	-0.04		0.56
X <sub>44</sub>	-0.68	-0.48	0.19	-0.10	1.52		-0.37	-2.17	7.03	0.27	0.47	1.33
X <sub>45</sub>		-0.06	-0.10	-0.05					2.65		0.08	-0.65
X <sub>46</sub>	0	0				0			0		0	0
X <sub>47</sub>	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0

**ตารางที่ 3.1** การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณเชิงเส้นตรงระหว่างตัวบ่งชี้ต่าง ๆ กับตัวบ่งชี้เป้าหมาย-ใน  
รูปแบบสัมประสิทธิ์เมตริกซ์ (Coefficient matrix) (ต่อ)

ตัวบ่งชี้เป้าหมาย ตัวบ่งชี้	$Y_1$	$Y_2$	$Y_3$	$Y_4$	$Y_5$	$Y_6$	$Y_7$	$Y_8$	$Y_9$	$Y_{10}$	$Y_{11}$	$Y_{12}$
$X_{48}$	0	0		0	0	0		0	0		0	0
$X_{49}$	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0
$X_{50}$	-0.40	-0.28			0.91		-0.18		5.78	0.20	0.25	
$X_{51}$	-0.61	-0.42		-0.04	1.50	2.01		-4.45		-0.09	0.24	-1.04
$X_{52}$	0.35	0.20	-0.04		-1.68	-1.05	0.04	2.53	-2.13		-0.16	
$Y_1$		0.17				1.43	-0.07	-2.43	-13.23		0.13	
$Y_2$	-0.52		-0.26	-0.04		-1.62	0.11			0.05	0.15	-1.04
$Y_3$	-0.49	-0.87				-2.01	0.11			0.17		-0.85
$Y_4$	-0.44	-0.85			-0.72			-4.12		0.31	0.22	5.85
$Y_5$						-0.27	0.05	0.48	-1.16	-0.01	-0.02	0.39
$Y_6$		-0.01		0.01	-0.04			0.22			0.02	
$Y_7$	-0.41	-0.23	0.30		5.19	3.48		-8.18	8.80	0.44	0.47	3.35
$Y_8$				-0.02	0.06	0.20	-0.01		0.43		0.02	
$Y_9$	-0.01	0.01	0.01	0	-0.02		0.01	0.07				-0.05
$Y_{10}$			0.86				0.23	-4.12				
$Y_{11}$	0.20	0.21	-0.17				0.08	1.37				1.19
$Y_{12}$		-0.02	-0.03	0.02			0.01					
ค่าผิดพลาด	<b>2.27</b>	<b>1.88</b>	<b>-2.37</b>	<b>0.38</b>	<b>-2.54</b>	<b>-2.97</b>	<b>0.62</b>	<b>7.25</b>	<b>-23.66</b>	<b>1.50</b>	<b>-0.80</b>	<b>-3.76</b>

\* ค่าศูนย์ (0) หมายถึง ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กัน แต่มีค่าน้อยมาก เช่น 0.0000198

จากตารางที่ 3.1 แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างตัวบ่งชี้อื่น ๆ และตัวบ่งชี้เป้าหมาย ตัวอย่างเช่น ตัวบ่งชี้เป้าหมาย  $Y_1$  มีความสัมพันธ์กับตัวบ่งชี้  $X_1, X_6, X_7, X_{12}, X_{13}, X_{15}, X_{16}, X_{18}, X_{19}, X_{20}, X_{23}, X_{28}, X_{29}, X_{30}, X_{32}, X_{33}, X_{35}, X_{36}, X_{38}, X_{39}, X_{40}, X_{41}, X_{42}, X_{44}, X_{46}, X_{47}, X_{48}, X_{49}, X_{50}, X_{51}, X_{52}, Y_2, Y_3, Y_4, Y_7, Y_9$  และ  $Y_{11}$  โดยที่ตัวบ่งชี้เป้าหมาย  $Y_1$  มีความสัมพันธ์กับตัวบ่งชี้  $X_7$  ในลักษณะแปรผันตาม (เพราะได้ค่าน้ำหนักเป็นเครื่องหมายบวก คือ 0.01) กล่าวคือ เมื่อค่า  $X_7$  เพิ่มขึ้น จะส่งผลให้  $Y_1$  มีค่าเพิ่มขึ้นตามไปด้วย แต่ในทางกลับกัน ตัวบ่งชี้เป้าหมาย  $Y_1$  มีความสัมพันธ์กับตัวบ่งชี้  $X_1$  ในลักษณะแปรผกผัน (เพราะได้ค่าน้ำหนักเป็นเครื่องหมายลบ คือ -0.77) กล่าวคือ เมื่อค่า  $X_1$  มีค่าเพิ่มขึ้น จะส่งผลให้  $Y_1$  มีค่าลดลง เป็นต้น ซึ่งค่าความสัมพันธ์ที่ได้จะถูกนำไปสร้างสมการเพื่อใช้ในการออกแบบตัวบ่งชี้ ซึ่งสมการของตัวบ่งชี้เป้าหมาย  $Y_1$  ถึง  $Y_{12}$  แสดงดังสมการที่ 3.1 ถึง 3.12 ตามลำดับ ดังนี้

$$\begin{aligned}
Y_1 = & -0.77X_1 - 0.23X_6 + 0.01X_7 + 0.82X_{12} + 1.29X_{13} - 0.42X_{15} - 0.5X_{16} + \\
& 0.66X_{18} + 0.26X_{19} + 0.01X_{20} - 0.01X_{23} - 0.04X_{28} + 0.04X_{29} + 0.01X_{30} + \\
& 0.03X_{32} - 0.04X_{33} - 0.03X_{35} + 1.31X_{36} + 0.25X_{38} + 0.02X_{39} - 0.15X_{40} + \\
& 0.3X_{41} - 0.68X_{42} - 0.68X_{44} + 0X_{46} + 0X_{47} + 0X_{48} + 0X_{49} - 0.4X_{50} - \\
& 0.61X_{51} + 0.35X_{52} - 0.52Y_2 - 0.49Y_3 + -0.44Y_4 - 0.41Y_7 - 0.01Y_9 + \\
& 0.20Y_{11} + 2.27
\end{aligned} \tag{3.1}$$

จากสมการที่ 3.1 อธิบายได้ว่า จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดคุณูปริญาเอกหรือเทียบเท่า ( $Y_1$ ) มีความสัมพันธ์กับตัวบ่งชี้ต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

- ตัวแปรที่แปรผันตาม (แสดงค่าเป็นบวก) ได้แก่

$X_7$	จำนวนบัณฑิตปริญญาตรีที่ได้งานทำตรงสาขาที่สำเร็จการศึกษา
$X_{12}$	จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมด
$X_{13}$	จำนวนอาจารย์ประจำที่ลาศึกษาต่อ
$X_{18}$	จำนวนอาจารย์ประจำระดับบัณฑิตศึกษาที่ทำหน้าที่เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
$X_{19}$	จำนวนผลงานวิจัยและ/หรือนวัตกรรมการเรียนการสอนของคณาจารย์
$X_{20}$	จำนวนบัณฑิตปริญญาตรีที่ตอบแบบสำรวจเรื่องการเมืองการปกครอง
$X_{23}$	จำนวนบัณฑิตปริญญาตรีที่ได้รับเงินเดือนเริ่มต้นสูงกว่าเกณฑ์หลังสำเร็จการศึกษา
$X_{29}$	จำนวนรางวัลประกาศเกียรติคุณยกย่องที่นักศึกษาปัจจุบันและศิษย์เก่าทั้งหมดทุกระดับการศึกษาที่ได้รับในระดับชาติหรือนานาชาติ
$X_{30}$	จำนวนนักศึกษาสุทธิของสาขาวิชา
$X_{32}$	จำนวนโครงการกิจกรรมนักศึกษาแยกตามประเภทกิจกรรม
$X_{36}$	จำนวนบุคลากรสายสนับสนุนที่เป็นนักวิจัย
$X_{38}$	จำนวนอาจารย์ประจำที่มีส่วนร่วมในการบริการวิชาการ
$X_{39}$	จำนวนกิจกรรมหรือโครงการบริการวิชาการ

X <sub>41</sub>	จำนวนโครงการ/กิจกรรมอนุรักษ์ศิลปวัฒนธรรม
X <sub>44</sub>	จำนวนบุคลากรประจำสายสนับสนุนที่ได้รับการพัฒนาความรู้และทักษะวิชาชีพ
X <sub>46</sub>	รายรับจากการบริการวิชาการและวิชาชีพ
X <sub>47</sub>	ค่าใช้จ่ายและมูลค่าในการบริการวิชาการและวิชาชีพ
X <sub>48</sub>	ค่าใช้จ่ายและมูลค่าในการทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม
X <sub>49</sub>	ค่าใช้จ่ายเพื่อพัฒนาอาจารย์ (ปีงบประมาณ)
X <sub>52</sub>	จำนวนกิจกรรมหรือโครงการการเปลี่ยนแปลงถ่ายทอดและพัฒนาเทคโนโลยี
Y <sub>11</sub>	จำนวนเงินสนับสนุนการวิจัยและงานสร้างสรรค์

- ตัวแปรที่แปรผกผัน (แสดงค่าเป็นลบ) ได้แก่

X <sub>1</sub>	จำนวนตัวบ่งชี้ของแผนปฏิบัติงานประจำปีงบประมาณ
X <sub>6</sub>	จำนวนหลักสูตรบัณฑิตศึกษาที่นักศึกษาปฏิบัติตามเกณฑ์สำเร็จการศึกษาคืบหน้าตามที่ระบุในเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตร
X <sub>15</sub>	จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดคุณวุฒิปริญญาโทหรือเทียบเท่า
X <sub>16</sub>	จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดที่ไม่มีตำแหน่งวิชาการ
X <sub>28</sub>	จำนวนนักศึกษาปัจจุบันและศิษย์เก่าทั้งหมดทุกระดับการศึกษาที่ได้รับรางวัลประกาศเกียรติคุณยกย่องระดับชาติและนานาชาติ
X <sub>33</sub>	จำนวนอาจารย์ประจำที่ได้รับทุนวิจัย
X <sub>35</sub>	จำนวนบทความวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารที่ยอมรับได้ในสาขานั้น ๆ และมีผู้ประเมิน (peer review)
X <sub>40</sub>	ร้อยละของระดับความพึงพอใจของผู้รับบริการ
X <sub>42</sub>	จำนวนบุคลากรประจำสายสนับสนุนทั้งหมด
X <sub>50</sub>	ระดับความสำเร็จของการประกันคุณภาพการศึกษาภายในตามเกณฑ์ 5 ระดับ
X <sub>51</sub>	จำนวนอาจารย์ประจำที่มีส่วนร่วมในการเปลี่ยนแปลงถ่ายทอดและพัฒนาเทคโนโลยี
Y <sub>2</sub>	จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดที่มีตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์
Y <sub>3</sub>	จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดที่มีตำแหน่งรองศาสตราจารย์

$Y_4$	จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดที่มีตำแหน่งศาสตราจารย์
$Y_7$	ระดับความพึงพอใจของนายจ้างผู้ประกอบการและผู้ใช้บัณฑิต
$Y_9$	จำนวนนักศึกษาปริญญาตรีที่สำเร็จการศึกษาตามกำหนดเวลาของหลักสูตร

$$\begin{aligned}
 Y_2 = & 0.24X_3 - 0.12X_5 - 0.12X_6 + 0.01X_7 + 1.72X_{13} + 0.32X_{15} - 0.95X_{16} - \\
 & 0.03X_{17} + 0.25X_{18} + 0.20X_{19} + 0.01X_{25} - 0.01X_{27} - 0.18X_{28} + 0.18X_{29} - \\
 & 0.01X_{30} - 0.04X_{35} + 1.17X_{36} + 0.06X_{38} + 0.01X_{39} - 0.12X_{40} + 0.17X_{41} - \\
 & 0.48X_{42} + 0.06X_{43} - 0.48X_{44} - 0.06X_{45} + 0X_{46} + 0X_{47} + 0X_{48} + 0X_{49} - \\
 & 0.28X_{50} - 0.42X_{51} + 0.20X_{52} + 0.17Y_1 + -0.86Y_3 - 0.85Y_4 - 0.01Y_6 - \\
 & 0.23Y_7 + 0.01Y_9 + 0.21Y_{11} - 0.01Y_{12} + 1.88
 \end{aligned} \tag{3.2}$$

จากสมการที่ 3.2 อธิบายได้ว่า จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดที่มีตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์ ( $Y_2$ ) มีความสัมพันธ์กับตัวบ่งชี้ต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

- ตัวแปรที่แปรผันตาม (แสดงค่าเป็นบวก) ได้แก่

$X_3$	จำนวนหลักสูตรที่เปิดสอนทั้งหมด
$X_7$	จำนวนบัณฑิตปริญญาตรีที่ได้งานทำตรงสาขาที่สำเร็จการศึกษา
$X_{13}$	จำนวนอาจารย์ประจำที่ลาศึกษาต่อ
$X_{15}$	จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดคุณวุฒิปริญญาโทหรือเทียบเท่า
$X_{18}$	จำนวนอาจารย์ประจำระดับบัณฑิตศึกษาที่ทำหน้าที่เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
$X_{19}$	จำนวนผลงานวิจัยและ/หรือนวัตกรรมการเรียนการสอนของคณาจารย์

X <sub>25</sub>	จำนวนนักศึกษาปัจจุบันและศิษย์เก่าที่สำเร็จการศึกษาในรอบ 5 ปีที่ผ่านมาทั้งหมดทุกระดับการศึกษาที่ได้รับรางวัลประกาศเกียรติคุณยกย่องระดับชาติหรือนานาชาติ
X <sub>29</sub>	จำนวนรางวัลประกาศเกียรติคุณยกย่องที่นักศึกษาปัจจุบันและศิษย์เก่าทั้งหมดทุกระดับการศึกษาที่ได้รับในระดับชาติหรือนานาชาติ
X <sub>36</sub>	จำนวนบุคลากรสายสนับสนุนที่เป็นนักวิจัย
X <sub>38</sub>	จำนวนอาจารย์ประจำที่มีส่วนร่วมในการบริการวิชาการ
X <sub>39</sub>	จำนวนกิจกรรมหรือโครงการบริการวิชาการ
X <sub>41</sub>	จำนวนโครงการ/กิจกรรมอนุรักษ์ศิลปวัฒนธรรม
X <sub>43</sub>	จำนวนอาจารย์ประจำที่เข้าร่วมประชุมวิชาการหรือนำเสนอผลงานวิชาการ
X <sub>46</sub>	รายรับจากการบริการวิชาการและวิชาชีพ
X <sub>47</sub>	ค่าใช้จ่ายและมูลค่าในการบริการวิชาการและวิชาชีพ
X <sub>48</sub>	ค่าใช้จ่ายและมูลค่าในการทำบำรุงศิลปวัฒนธรรม
X <sub>49</sub>	ค่าใช้จ่ายเพื่อพัฒนาอาจารย์ (ปีงบประมาณ)
X <sub>52</sub>	จำนวนกิจกรรมหรือโครงการการปรับเปลี่ยนถ่ายทอดและพัฒนาเทคโนโลยี
Y <sub>1</sub>	จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดคุณูปริญาเอกหรือเทียบเท่า
Y <sub>9</sub>	จำนวนนักศึกษาศรีปริญาตรีที่สำเร็จการศึกษาตามกำหนดเวลาของหลักสูตร
Y <sub>11</sub>	จำนวนเงินสนับสนุนการวิจัยและงานสร้างสรรค์

- ตัวแปรที่แปรผกผัน (แสดงค่าเป็นลบ) ได้แก่

X <sub>5</sub>	จำนวนหลักสูตรบัณฑิตศึกษาที่อาจารย์มีภาระงานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และการค้นคว้าอิสระเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตร
X <sub>6</sub>	จำนวนหลักสูตรบัณฑิตศึกษาที่นักศึกษปฏิบัติตามเกณฑ์สำเร็จการศึกษาคืบถ่วงตามที่ระบุในเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตร
X <sub>16</sub>	จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดที่ไม่มีตำแหน่งวิชาการ

- $X_{17}$  จำนวนอาจารย์ประจำระดับบัณฑิตศึกษาที่มีคุณสมบัติครบถ้วนที่จะเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
- $X_{27}$  จำนวนศิษย์เก่าที่สำเร็จการศึกษาในรอบ 5 ปีที่ผ่านมาทั้งหมดทุกระดับการศึกษา
- $X_{28}$  จำนวนนักศึกษาปัจจุบันและศิษย์เก่าทั้งหมดทุกระดับการศึกษาที่ได้รับรางวัลประกาศเกียรติคุณยกย่องระดับชาติและนานาชาติ
- $X_{30}$  จำนวนนักศึกษาสุทธิของสาขาวิชา
- $X_{35}$  จำนวนบทความวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารที่ยอมรับได้ในศาสตร์นั้น ๆ และมีผู้ประเมิน (peer review)
- $X_{40}$  ร้อยละของระดับความพึงพอใจของผู้รับบริการ
- $X_{42}$  จำนวนบุคลากรประจำสายสนับสนุนทั้งหมด
- $X_{44}$  จำนวนบุคลากรประจำสายสนับสนุนที่ได้รับการพัฒนาความรู้และทักษะวิชาชีพ
- $X_{45}$  จำนวนอาจารย์ประจำ (รวมนักวิจัย) ที่ได้รับรางวัลผลงานทางวิชาการหรือวิชาชีพในระดับชาติหรือนานาชาติ
- $X_{50}$  ระดับความสำเร็จของการประกันคุณภาพการศึกษาภายในตามเกณฑ์ 5 ระดับ
- $X_{51}$  จำนวนอาจารย์ประจำที่มีส่วนร่วมในการปรับเปลี่ยนถ่ายทอดและพัฒนาเทคโนโลยี
- $Y_3$  จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดที่มีตำแหน่งรองศาสตราจารย์
- $Y_4$  จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดที่มีตำแหน่งศาสตราจารย์
- $Y_6$  จำนวนบัณฑิตปริญญาตรีที่ได้รับเงินเดือนเริ่มต้นเป็นไปตามเกณฑ์หลังสำเร็จการศึกษา
- $Y_7$  ระดับความพึงพอใจของนายจ้างผู้ประกอบการและผู้ใช้บัณฑิต
- $Y_{12}$  จำนวนบทความวิจัยที่ได้รับอ้างอิงใน refereed journalหรือในฐานข้อมูล



$$\begin{aligned}
Y_3 = & 0.04X_7 - 0.33X_9 + 1.93X_{13} - 0.26X_{15} + 0.13X_{17} - 0.19X_{18} + 0.3X_{19} - \\
& 0.03X_{20} + -0.09X_{22} - 0.11X_{32} + 0.20X_{33} - 0.04X_{34} + 0.06X_{35} - 0.36X_{38} + \\
& 0.09X_{40} + 0.08X_{41} + 0.19X_{42} + 0.17X_{43} + 0.19X_{44} - 0.10X_{45} + 0X_{47} + \\
& 0X_{49} - 0.04X_{52} - 0.25Y_2 + 0.3Y_7 + 0.01Y_9 + 0.86Y_{10} - 0.17Y_{11} - 0.03Y_{12} - \\
& 2.37
\end{aligned} \tag{3.3}$$

จากสมการที่ 3.3 อธิบายได้ว่า จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดที่มีตำแหน่งรองศาสตราจารย์ ( $Y_3$ ) มีความสัมพันธ์กับตัวบ่งชี้ต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

- ตัวแปรที่แปรผันตาม (แสดงค่าเป็นบวก) ได้แก่

$X_7$	จำนวนบัณฑิตปริญญาตรีที่ได้งานทำตรงสาขาที่สำเร็จการศึกษา
$X_{13}$	จำนวนอาจารย์ประจำที่ลาศึกษาต่อ
$X_{17}$	จำนวนอาจารย์ประจำระดับบัณฑิตศึกษาที่มีคุณสมบัติครบถ้วนที่จะเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
$X_{19}$	จำนวนผลงานวิจัยและ/หรือนวัตกรรมการเรียนการสอนของคณาจารย์
$X_{33}$	จำนวนอาจารย์ประจำที่ได้รับทุนวิจัย
$X_{35}$	จำนวนบทความวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารที่ยอมรับได้ในสาขานั้น ๆ และมีผู้ประเมิน (peer review)
$X_{40}$	ร้อยละของระดับความพึงพอใจของผู้รับบริการ
$X_{41}$	จำนวนโครงการ/กิจกรรมอนุรักษ์ศิลปวัฒนธรรม
$X_{42}$	จำนวนบุคลากรประจำสายสนับสนุนทั้งหมด
$X_{43}$	จำนวนอาจารย์ประจำที่เข้าร่วมประชุมวิชาการหรือนำเสนอผลงานวิชาการ
$X_{44}$	จำนวนบุคลากรประจำสายสนับสนุนที่ได้รับการพัฒนาความรู้และทักษะวิชาชีพ
$X_{47}$	ค่าใช้จ่ายและมูลค่าในการบริการวิชาการและวิชาชีพ
$X_{49}$	ค่าใช้จ่ายเพื่อพัฒนาอาจารย์ (ปีงบประมาณ)

$Y_7$	ระดับความพึงพอใจของนายจ้างผู้ประกอบการและผู้ใช้บัณฑิต
$Y_9$	จำนวนนักศึกษาปริญญาตรีที่สำเร็จการศึกษาตามกำหนดเวลาของหลักสูตร
$Y_{10}$	คะแนนเฉลี่ยสะสมต่อปีของนักศึกษา

- ตัวแปรที่แปรผกผัน (แสดงค่าเป็นลบ) ได้แก่

$X_9$	จำนวนหลักสูตรที่จัดทำขึ้นใหม่หรือที่ปรับปรุงและจำนวนหลักสูตรที่ยังไม่มีการปรับปรุงซึ่งมีโครงการหรือกิจกรรมที่บุคคลชุมชนองค์กรภายนอก
$X_{15}$	จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดวุฒิปริญญาโทหรือเทียบเท่า
$X_{18}$	จำนวนอาจารย์ประจำระดับบัณฑิตศึกษาที่ทำหน้าที่เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
$X_{20}$	จำนวนบัณฑิตปริญญาตรีที่ตอบแบบสำรวจเรื่องการมีงานทำ
$X_{22}$	จำนวนบัณฑิตปริญญาตรีที่ศึกษาต่อระดับบัณฑิตศึกษา
$X_{32}$	จำนวนโครงการกิจกรรมนักศึกษาแยกตามประเภทกิจกรรม
$X_{34}$	จำนวนการเผยแพร่ผลงานวิจัยและงานสร้างสรรค์
$X_{38}$	จำนวนอาจารย์ประจำที่มีส่วนร่วมในการบริการวิชาการ
$X_{45}$	จำนวนอาจารย์ประจำ (รวมนักวิจัย) ที่ได้รับรางวัลผลงานทางวิชาการหรือวิชาชีพในระดับชาติหรือนานาชาติ
$X_{52}$	จำนวนกิจกรรมหรือโครงการการเปลี่ยนแปลงถ่ายทอดและพัฒนาเทคโนโลยี
$Y_2$	จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดที่มีตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์
$Y_{11}$	จำนวนเงินสนับสนุนการวิจัยและงานสร้างสรรค์
$Y_{12}$	จำนวนบทความวิจัยที่ได้รับอ้างอิงใน refereed journal หรือในฐานข้อมูล

$$\begin{aligned}
Y_4 = & 0-0.28X_4 + 0.15X_5 + 0.11X_8 - 0.01X_{10} - 1.03X_{13} + 0.06X_{17} + 0.08X_{18} + \\
& -0.01X_{20} + 0.2X_{24} + 0.01X_{25} + 0.08X_{26} + 0.01X_{32} - 0.02X_{34} + 0.07X_{38} + \\
& -0.03X_{41} - 0.1X_{42} + 0.03X_{43} - 0.1X_{44} - 0.05X_{45} + 0X_{47} + 0X_{48} + 0X_{49} + \\
& -0.04X_{51} - 0.04Y_2 + 0.01Y_6 - 0.02Y_8 + 0.01Y_9 + 0.02Y_{12} + 0.38
\end{aligned} \tag{3.4}$$

จากสมการที่ 3.4 อธิบายได้ว่า จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดที่มีตำแหน่งศาสตราจารย์ ( $Y_4$ ) มีความสัมพันธ์กับตัวบ่งชี้ต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

- ตัวแปรที่แปรผันตาม (แสดงค่าเป็นบวก) ได้แก่

$X_5$	จำนวนหลักสูตรบัณฑิตศึกษาที่อาจารย์มีภาระงานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และการค้นคว้าอิสระเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตร
$X_8$	ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนในเรื่องคุณภาพการสอนและสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้เฉลี่ยทุกหลักสูตร
$X_{17}$	จำนวนอาจารย์ประจำระดับบัณฑิตศึกษาที่มีคุณสมบัติครบถ้วนที่จะเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
$X_{18}$	จำนวนอาจารย์ประจำระดับบัณฑิตศึกษาที่ทำหน้าที่เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
$X_{24}$	จำนวนบัณฑิตปริญญาตรีที่ได้รับเงินเดือนเริ่มต้นต่ำกว่าเกณฑ์หลังสำเร็จการศึกษา
$X_{25}$	จำนวนนักศึกษาปัจจุบันและศิษย์เก่าที่สำเร็จการศึกษาในรอบ 5 ปีที่ผ่านมาทั้งหมดทุกระดับการศึกษาที่ได้รับรางวัลประกาศเกียรติคุณยกย่องระดับชาติหรือนานาชาติ
$X_{26}$	จำนวนนักศึกษابัณฑิตศึกษาปัจจุบันและศิษย์เก่าที่สำเร็จการศึกษาในรอบ 5 ปีที่ผ่านมาที่ได้รับรางวัลประกาศยกย่องระดับชาติหรือนานาชาติจากผลงานวิจัย/วิทยานิพนธ์
$X_{32}$	จำนวนโครงการกิจกรรมนักศึกษาแยกตามประเภทกิจกรรม
$X_{38}$	จำนวนอาจารย์ประจำที่มีส่วนร่วมในการบริการวิชาการ

X <sub>43</sub>	จำนวนอาจารย์ประจำที่เข้าร่วมประชุมวิชาการหรือนำเสนอผลงานวิชาการ
X <sub>47</sub>	ค่าใช้จ่ายและมูลค่าในการบริการวิชาการและวิชาชีพ
X <sub>48</sub>	ค่าใช้จ่ายและมูลค่าในการทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม
X <sub>49</sub>	ค่าใช้จ่ายเพื่อพัฒนาอาจารย์ (ปีงบประมาณ)
Y <sub>6</sub>	จำนวนบัณฑิตปริญญาตรีที่ได้รับเงินเดือนเริ่มต้นเป็นไปตามเกณฑ์หลังสำเร็จการศึกษา
Y <sub>9</sub>	จำนวนนักศึกษาปริญญาตรีที่สำเร็จการศึกษาตามกำหนดเวลาของหลักสูตร
Y <sub>12</sub>	จำนวนบทความวิจัยที่ได้รับอ้างอิงใน refereed journal หรือในฐานข้อมูล

- ตัวแปรที่แปรผกผัน (แสดงค่าเป็นลบ) ได้แก่

X <sub>4</sub>	จำนวนหลักสูตรที่มีจำนวนและคุณภาพอาจารย์เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรพ.ศ. 2548 และแนวปฏิบัติที่เกี่ยวข้อง
X <sub>10</sub>	จำนวนนักศึกษารวมทุกหลักสูตร
X <sub>13</sub>	จำนวนอาจารย์ประจำที่ลาศึกษาต่อ
X <sub>20</sub>	จำนวนบัณฑิตปริญญาตรีที่ตอบแบบสำรวจเรื่องการเมืองการปกครอง
X <sub>34</sub>	จำนวนการเผยแพร่ผลงานวิจัยและงานสร้างสรรค์
X <sub>41</sub>	จำนวนโครงการ/กิจกรรมอนุรักษ์ศิลปวัฒนธรรม
X <sub>42</sub>	จำนวนบุคลากรประจำสายสนับสนุนทั้งหมด
X <sub>44</sub>	จำนวนบุคลากรประจำสายสนับสนุนที่ได้รับการพัฒนาความรู้และทักษะวิชาชีพ
X <sub>45</sub>	จำนวนอาจารย์ประจำ (รวมนักวิจัย) ที่ได้รับรางวัลผลงานทางวิชาการหรือวิชาชีพในระดับชาติหรือนานาชาติ
X <sub>51</sub>	จำนวนอาจารย์ประจำที่มีส่วนร่วมในการปรับเปลี่ยนถ่ายทอดและพัฒนาเทคโนโลยี
Y <sub>2</sub>	จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดที่มีตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์
Y <sub>8</sub>	จำนวนนักศึกษาที่พ้นสถานภาพ

$$\begin{aligned}
Y_5 = & 12.25X_2 - 0.68X_4 + 0.31X_7 + 0.01X_{10} - 0.12X_{12} - 4.34X_{13} + 0.10X_{17} + \\
& 0.22X_{18} + -2.39X_{19} + 0.22X_{20} + 0.61X_{23} - 0.91X_{28} + 0.89X_{29} - 0.02X_{30} - \\
& 21.07X_{36} - 0.73X_{38} + 0.21X_{40} - 1.4X_{41} + 1.52X_{42} + 1.52X_{44} + 0X_{47} + \quad (3.5) \\
& 0X_{48} + 0.91X_{50} + 1.50X_{51} - 1.68X_{52} - 0.72Y_4 - 0.04Y_6 + 5.19Y_7 + 0.06Y_8 \\
& - 0.02Y_9 - 2.54
\end{aligned}$$

จากสมการที่ 3.5 อธิบายได้ว่า จำนวนบัณฑิตปริญญาตรีที่ได้งานทำและประกอบอาชีพ  
อิสระหลังสำเร็จการศึกษา ( $Y_5$ ) มีความสัมพันธ์กับตัวบ่งชี้ต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

- ตัวแปรที่แปรผันตาม (แสดงค่าเป็นบวก) ได้แก่

$X_2$	จำนวนตัวบ่งชี้ของแผนปฏิบัติงานประจำปีที่บรรลุเป้าหมาย
$X_7$	จำนวนบัณฑิตปริญญาตรีที่ได้งานทำตรงสาขาที่สำเร็จการศึกษา
$X_{10}$	จำนวนนักศึกษารวมทุกหลักสูตร
$X_{17}$	จำนวนอาจารย์ประจำระดับบัณฑิตศึกษาที่มีคุณสมบัติครบถ้วนที่จะ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
$X_{18}$	จำนวนอาจารย์ประจำระดับบัณฑิตศึกษาที่ทำหน้าที่เป็นที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์
$X_{20}$	จำนวนบัณฑิตปริญญาตรีที่ตอบแบบสำรวจเรื่องการเมืองการ
$X_{23}$	จำนวนบัณฑิตปริญญาตรีที่ได้รับเงินเดือนเริ่มต้นสูงกว่าเกณฑ์หลัง สำเร็จการศึกษา
$X_{29}$	จำนวนรางวัลประกาศเกียรติคุณยกย่องที่นักศึกษาปัจจุบันและศิษย์ เก่าทั้งหมดทุกระดับการศึกษาที่ได้รับในระดับชาติหรือนานาชาติ
$X_{30}$	จำนวนนักศึกษาสุทธิของสาขาวิชา
$X_{40}$	ร้อยละของระดับความพึงพอใจของผู้รับบริการ
$X_{42}$	จำนวนบุคลากรประจำสายสนับสนุนทั้งหมด
$X_{44}$	จำนวนบุคลากรประจำสายสนับสนุนที่ได้รับการพัฒนาความรู้และ ทักษะวิชาชีพ
$X_{47}$	ค่าใช้จ่ายและมูลค่าในการบริการวิชาการและวิชาชีพ
$X_{48}$	ค่าใช้จ่ายและมูลค่าในการทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม

$X_{50}$	ระดับความสำเร็จของการประกันคุณภาพการศึกษาภายในตามเกณฑ์ 5 ระดับ
$X_{51}$	จำนวนอาจารย์ประจำที่มีส่วนร่วมในการปรับเปลี่ยนถ่ายทอดและพัฒนาเทคโนโลยี
$Y_7$	ระดับความพึงพอใจของนายจ้างผู้ประกอบการและผู้ใช้บัณฑิต
$Y_8$	จำนวนนักศึกษาที่พ้นสถานภาพ

- ตัวแปรที่แปรผกผัน (แสดงค่าเป็นลบ) ได้แก่

$X_4$	จำนวนหลักสูตรที่มีจำนวนและคุณวุฒิอาจารย์เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรพ.ศ. 2548 และแนวปฏิบัติที่เกี่ยวข้อง
$X_{12}$	จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมด
$X_{13}$	จำนวนอาจารย์ประจำที่ลาศึกษาต่อ
$X_{19}$	จำนวนผลงานวิจัยและ/หรือนวัตกรรมการเรียนการสอนของคณาจารย์
$X_{28}$	จำนวนนักศึกษปัจจุบันและศิษย์เก่าทั้งหมดทุกระดับการศึกษาที่ได้รับรางวัลประกาศเกียรติคุณยกย่องระดับชาติและนานาชาติ
$X_{36}$	จำนวนบุคลากรสายสนับสนุนที่เป็นนักวิจัย
$X_{38}$	จำนวนอาจารย์ประจำที่มีส่วนร่วมในการบริการวิชาการ
$X_{41}$	จำนวนโครงการ/กิจกรรมอนุรักษ์ศิลปวัฒนธรรม
$X_{52}$	จำนวนกิจกรรมหรือโครงการการปรับเปลี่ยนถ่ายทอดและพัฒนาเทคโนโลยี
$Y_4$	จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดที่มีตำแหน่งศาสตราจารย์
$Y_6$	จำนวนบัณฑิตปริญญาตรีที่ได้รับเงินเดือนเริ่มต้นเป็นไปตามเกณฑ์หลังสำเร็จการศึกษา
$Y_9$	จำนวนนักศึกษปริญญาตรีที่สำเร็จการศึกษาตามกำหนดเวลาของหลักสูตร

$$\begin{aligned}
Y_6 = & 6.09X_1 + 3.24X_4 - 2.12X_5 - 2.12X_6 - 0.24X_7 - 1.71X_8 + 1.26X_9 + 0.01X_{10} \\
& - 2.25X_{16} + 1.84X_{17} - 2.07X_{18} + 1.42X_{23} - 1.84X_{24} - 0.08X_{30} - 17.77X_{36} - \\
& 0.87X_{38} + 0.58X_{39} - 0.44X_{41} - 0.01X_{46} + 0X_{48} + 0X_{49} + 2.01X_{51} - 1.05X_{52} \\
& + 1.43Y_1 - 1.61Y_2 - 2.01Y_3 - 0.27Y_5 + 3.48Y_7 + 0.20Y_8 - 2.97
\end{aligned} \quad (3.6)$$

จากสมการที่ 3.6 อธิบายได้ว่า จำนวนบัณฑิตปริญญาตรีที่ได้รับเงินเดือนเริ่มต้นเป็นไปตามเกณฑ์หลังสำเร็จการศึกษา ( $Y_6$ ) มีความสัมพันธ์กับตัวบ่งชี้ต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

- ตัวแปรที่แปรผันตาม (แสดงค่าเป็นบวก) ได้แก่

$X_1$	จำนวนตัวบ่งชี้ของแผนปฏิบัติงานประจำปีงบประมาณ
$X_4$	จำนวนหลักสูตรที่มีจำนวนและคุณวุฒิอาจารย์เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรพ.ศ. 2548 และแนวปฏิบัติที่เกี่ยวข้อง
$X_9$	จำนวนหลักสูตรที่จัดทำขึ้นใหม่หรือที่ปรับปรุงและจำนวนหลักสูตรที่ยังไม่มีการปรับปรุงซึ่งมีโครงการหรือกิจกรรมที่บุคคลชุมชนองค์กรภายนอก
$X_{10}$	จำนวนนักศึกษารวมทุกหลักสูตร
$X_{17}$	จำนวนอาจารย์ประจำระดับบัณฑิตศึกษาที่มีคุณสมบัติครบถ้วนที่จะเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
$X_{23}$	จำนวนบัณฑิตปริญญาตรีที่ได้รับเงินเดือนเริ่มต้นสูงกว่าเกณฑ์หลังสำเร็จการศึกษา
$X_{39}$	จำนวนกิจกรรมหรือโครงการบริการวิชาการ
$X_{48}$	ค่าใช้จ่ายและมูลค่าในการทำบำรุงศิลปวัฒนธรรม
$X_{49}$	ค่าใช้จ่ายเพื่อพัฒนาอาจารย์ (ปีงบประมาณ)
$X_{51}$	จำนวนอาจารย์ประจำที่มีส่วนร่วมในการแปลงถ่ายทอดและพัฒนาเทคโนโลยี
$Y_1$	จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดวุฒิปริญญาเอกหรือเทียบเท่า
$Y_7$	ระดับความพึงพอใจของนายจ้างผู้ประกอบการและผู้ใช้บัณฑิต
$Y_8$	จำนวนนักศึกษาที่พ้นสภาพ

- ตัวแปรที่แปรผกผัน (แสดงค่าเป็นลบ) ได้แก่

$X_5$	จำนวนหลักสูตรบัณฑิตศึกษาที่อาจารย์มีภาระงานที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์และการค้นคว้าอิสระเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน หลักสูตร
$X_6$	จำนวนหลักสูตรบัณฑิตศึกษาที่นักศึกษาปฏิบัติตามเกณฑ์สำเร็จ การศึกษาคืบหน้าตามที่ระบุในเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตร
$X_7$	จำนวนบัณฑิตปริญาตรีที่ได้งานทำตรงสาขาที่สำเร็จการศึกษา
$X_8$	ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนในเรื่องคุณภาพการสอนและ สิ่งสนับสนุนการเรียนรู้เฉลี่ยทุกหลักสูตร
$X_{16}$	จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดที่ไม่มีตำแหน่งวิชาการ
$X_{18}$	จำนวนอาจารย์ประจำระดับบัณฑิตศึกษาที่ทำหน้าที่เป็นที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์
$X_{24}$	จำนวนบัณฑิตปริญาตรีที่ได้รับเงินเดือนเริ่มต้นต่ำกว่าเกณฑ์หลัง สำเร็จการศึกษา
$X_{30}$	จำนวนนักศึกษาสุทธิของสาขาวิชา
$X_{36}$	จำนวนบุคลากรสายสนับสนุนที่เป็นนักวิจัย
$X_{38}$	จำนวนอาจารย์ประจำที่มีส่วนร่วมในการบริการวิชาการ
$X_{41}$	จำนวนโครงการ/กิจกรรมอนุรักษ์ศิลปวัฒนธรรม
$X_{46}$	รายรับจากการบริการวิชาการและวิชาชีพ
$X_{52}$	จำนวนกิจกรรมหรือโครงการการปรับปรุงถ่ายทอดและพัฒนา เทคโนโลยี
$Y_2$	จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดที่มีตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์
$Y_3$	จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดที่มีตำแหน่งรองศาสตราจารย์
$Y_5$	จำนวนบัณฑิตปริญาตรีที่ได้งานทำและประกอบอาชีพอิสระหลัง สำเร็จการศึกษา



$$\begin{aligned}
Y_7 = & -0.09X_3 - 0.03X_7 + 0.08X_8 - 0.07X_{12} - 0.08X_{15} + 0.06X_{16} - 0.02X_{17} - \\
& 0.03X_{23} + 0.23X_{24} - 0.01X_{27} + 0.02X_{32} - 0.06X_{33} + 0.01X_{34} - 0.02X_{35} + \\
& 0.11X_{38} - 0.03X_{40} + 0.07X_{41} - 0.37X_{42} - 0.04X_{43} - 0.37X_{44} + 0X_{47} + 0X_{49} \quad (3.7) \\
& - 0.18X_{50} + 0.04X_{52} + -0.06Y_1 + 0.11Y_2 + 0.11Y_3 + 0.05Y_5 - 0.01Y_8 + \\
& 0.01Y_9 + 0.23Y_{10} + 0.08Y_{11} + 0.01Y_{12} + 0.62
\end{aligned}$$

จากสมการที่ 3.7 อธิบายได้ว่า ระดับความพึงพอใจของนายจ้างผู้ประกอบการและผู้ใช้บัณฑิต ( $Y_7$ ) มีความสัมพันธ์กับตัวบ่งชี้ต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

- ตัวแปรที่แปรผันตาม (แสดงค่าเป็นบวก) ได้แก่

$X_8$	ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนในเรื่องคุณภาพการสอนและสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้เฉลี่ยทุกหลักสูตร
$X_{16}$	จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดที่ไม่มีตำแหน่งวิชาการ
$X_{24}$	จำนวนบัณฑิตปริญญาตรีที่ได้รับเงินเดือนเริ่มต้นต่ำกว่าเกณฑ์หลังสำเร็จการศึกษา
$X_{32}$	จำนวนโครงการกิจกรรมนักศึกษาแยกตามประเภทกิจกรรม
$X_{34}$	จำนวนการเผยแพร่ผลงานวิจัยและงานสร้างสรรค์
$X_{38}$	จำนวนอาจารย์ประจำที่มีส่วนร่วมในการบริการวิชาการ
$X_{41}$	จำนวนโครงการ/กิจกรรมอนุรักษ์ศิลปวัฒนธรรม
$X_{42}$	จำนวนบุคลากรประจำสายสนับสนุนทั้งหมด
$X_{47}$	ค่าใช้จ่ายและมูลค่าในการบริการวิชาการและวิชาชีพ
$X_{49}$	ค่าใช้จ่ายเพื่อพัฒนาอาจารย์ (ปีงบประมาณ)
$X_{52}$	จำนวนกิจกรรมหรือโครงการการปรับเปลี่ยนถ่ายทอดและพัฒนาเทคโนโลยี
$Y_2$	จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดที่มีตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์
$Y_3$	จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดที่มีตำแหน่งรองศาสตราจารย์
$Y_5$	จำนวนบัณฑิตปริญญาตรีที่ได้งานทำและประกอบอาชีพอิสระหลังสำเร็จการศึกษา

$Y_9$	จำนวนนักศึกษาปริญญาตรีที่สำเร็จการศึกษาตามกำหนดเวลาของหลักสูตร
$Y_{10}$	คะแนนเฉลี่ยสะสมต่อปีของนักศึกษา
$Y_{11}$	จำนวนเงินสนับสนุนการวิจัยและงานสร้างสรรค์
$Y_{12}$	จำนวนบทความวิจัยที่ได้รับอ้างอิงใน refereed journal หรือในฐานข้อมูล

- ตัวแปรที่แปรผกผัน (แสดงค่าเป็นลบ) ได้แก่

$X_3$	จำนวนหลักสูตรที่เปิดสอนทั้งหมด
$X_7$	จำนวนบัณฑิตปริญญาตรีที่ได้งานทำตรงสาขาที่สำเร็จการศึกษา
$X_{12}$	จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมด
$X_{15}$	จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดคุณวุฒิปริญญาโทหรือเทียบเท่า
$X_{17}$	จำนวนอาจารย์ประจำระดับบัณฑิตศึกษาที่มีคุณสมบัติครบถ้วนที่จะเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
$X_{23}$	จำนวนบัณฑิตปริญญาตรีที่ได้รับเงินเดือนเริ่มต้นสูงกว่าเกณฑ์หลังสำเร็จการศึกษา
$X_{27}$	จำนวนศิษย์เก่าที่สำเร็จการศึกษาในรอบ 5 ปีที่ผ่านมาทั้งหมดทุกระดับการศึกษา
$X_{33}$	จำนวนอาจารย์ประจำที่ได้รับทุนวิจัย
$X_{35}$	จำนวนบทความวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารที่ยอมรับได้ในสาขานั้น ๆ และมีผู้ประเมิน (peer review)
$X_{40}$	ร้อยละของระดับความพึงพอใจของผู้รับบริการ
$X_{43}$	จำนวนอาจารย์ประจำที่เข้าร่วมประชุมวิชาการหรือนำเสนอผลงานวิชาการ
$X_{44}$	จำนวนบุคลากรประจำสายสนับสนุนที่ได้รับการพัฒนาความรู้และทักษะวิชาชีพ
$X_{50}$	ระดับความสำเร็จของการประกันคุณภาพการศึกษาภายในตามเกณฑ์ 5 ระดับ
$Y_1$	จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดคุณวุฒิปริญญาเอกหรือเทียบเท่า
$Y_8$	จำนวนนักศึกษาที่พ้นสถานภาพ

$$\begin{aligned}
Y_8 = & -10.85X_1 + 2.28X_3 - 2.31X_4 + 1.75X_6 + 2.63X_8 - 1.94X_9 - 0.01X_{10} + \\
& 1.64X_{15} + 0.36X_{17} + 3.54X_{18} + 3.35X_{19} - 0.78X_{23} + 4.82X_{24} - 1.73X_{26} - \\
& 0.03X_{27} + 0.18X_{30} + 33.51X_{36} + 1.05X_{38} - 0.09X_{39} + 1.14X_{41} - 2.17X_{42} + \\
& 0.48X_{43} - 2.17X_{44} + 0.01X_{47} + 0X_{48} + 0X_{49} - 4.45X_{51} + 2.53X_{52} - 2.43Y_1 \\
& - 4.12Y_4 + 0.48Y_5 + 0.22Y_6 - 8.18Y_7 + 0.07Y_9 - 4.12Y_{10} + 1.37Y_{11} + 7.25
\end{aligned} \quad (3.8)$$

จากสมการที่ 3.8 อธิบายได้ว่า จำนวนนักศึกษาที่พ้นสถานภาพ ( $Y_8$ ) มีความสัมพันธ์กับตัวบ่งชี้ทางการศึกษาต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

- ตัวแปรที่แปรผันตาม (แสดงค่าเป็นบวก) ได้แก่

$X_3$	จำนวนหลักสูตรที่เปิดสอนทั้งหมด
$X_6$	จำนวนหลักสูตรบัณฑิตศึกษาที่นักศึกษาปฏิบัติตามเกณฑ์สำเร็จการศึกษาครบถ้วนตามที่ระบุในเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตร
$X_8$	ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนในเรื่องคุณภาพการสอนและสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้เฉลี่ยทุกหลักสูตร
$X_{15}$	จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดวุฒิปริญญาโทหรือเทียบเท่า
$X_{17}$	จำนวนอาจารย์ประจำระดับบัณฑิตศึกษาที่มีคุณสมบัติครบถ้วนที่จะเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
$X_{18}$	จำนวนอาจารย์ประจำระดับบัณฑิตศึกษาที่ทำหน้าที่เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
$X_{19}$	จำนวนผลงานวิจัยและ/หรือนวัตกรรมการเรียนการสอนของคณาจารย์
$X_{24}$	จำนวนบัณฑิตปริญญาตรีที่ได้รับเงินเดือนเริ่มต้นต่ำกว่าเกณฑ์หลังสำเร็จการศึกษา
$X_{30}$	จำนวนนักศึกษาสุทธของสาขาวิชา
$X_{36}$	จำนวนบุคลากรสายสนับสนุนที่เป็นนักวิจัย
$X_{38}$	จำนวนอาจารย์ประจำที่มีส่วนร่วมในการบริการวิชาการ
$X_{41}$	จำนวนโครงการ/กิจกรรมอนุรักษ์ศิลปวัฒนธรรม

$X_{43}$	จำนวนอาจารย์ประจำที่เข้าร่วมประชุมวิชาการหรือนำเสนอผลงานวิชาการ
$X_{47}$	ค่าใช้จ่ายและมูลค่าในการบริการวิชาการและวิชาชีพ
$X_{48}$	ค่าใช้จ่ายและมูลค่าในการทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม
$X_{49}$	ค่าใช้จ่ายเพื่อพัฒนาอาจารย์ (ปีงบประมาณ)
$X_{52}$	จำนวนกิจกรรมหรือโครงการการปรับเปลี่ยนถ่ายทอดและพัฒนาเทคโนโลยี
$Y_5$	จำนวนบัณฑิตปริญญาตรีที่ได้งานทำและประกอบอาชีพอิสระหลังสำเร็จการศึกษา
$Y_6$	จำนวนบัณฑิตปริญญาตรีที่ได้รับเงินเดือนเริ่มต้นเป็นไปตามเกณฑ์หลังสำเร็จการศึกษา
$Y_9$	จำนวนนักศึกษาปริญญาตรีที่สำเร็จการศึกษาตามกำหนดเวลาของหลักสูตร
$Y_{11}$	จำนวนเงินสนับสนุนการวิจัยและงานสร้างสรรค์

- ตัวแปรที่แปรผกผัน (แสดงค่าเป็นลบ) ได้แก่

$X_1$	จำนวนตัวบ่งชี้ของแผนปฏิบัติงานประจำปีงบประมาณ
$X_4$	จำนวนหลักสูตรที่มีจำนวนและคุณภาพอาจารย์เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรพ.ศ. 2548 และแนวปฏิบัติที่เกี่ยวข้อง จำนวนหลักสูตรที่จัดทำขึ้นใหม่หรือที่ปรับปรุงและจำนวนหลักสูตรที่ยังไม่มีการปรับปรุงซึ่งมีโครงการหรือกิจกรรมที่บุคคลชุมชนองค์กรภายนอก
$X_9$	จำนวนนักศึกษารวมทุกหลักสูตร
$X_{10}$	จำนวนบัณฑิตปริญญาตรีที่ได้รับเงินเดือนเริ่มต้นสูงกว่าเกณฑ์หลังสำเร็จการศึกษา
$X_{23}$	จำนวนบัณฑิตศึกษาปัจจุบันและศิษย์เก่าที่สำเร็จการศึกษาในรอบ 5 ปีที่ผ่านมาที่ได้รับรางวัลประกาศยกย่องระดับชาติหรือนานาชาติจากผลงานวิจัย/วิทยานิพนธ์
$X_{26}$	จำนวนศิษย์เก่าที่สำเร็จการศึกษาในรอบ 5 ปีที่ผ่านมาทั้งหมดทุกระดับการศึกษา
$X_{27}$	

$X_{39}$	จำนวนกิจกรรมหรือโครงการบริการวิชาการ
$X_{42}$	จำนวนบุคลากรประจำสายสนับสนุนทั้งหมด
$X_{44}$	จำนวนบุคลากรประจำสายสนับสนุนที่ได้รับการพัฒนาความรู้และทักษะวิชาชีพ
$X_{51}$	จำนวนอาจารย์ประจำที่มีส่วนร่วมในการปรับแปลงถ่ายทอดและพัฒนาเทคโนโลยี
$Y_1$	จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดคุณวุฒิปริญญาเอกหรือเทียบเท่า
$Y_4$	จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดที่มีตำแหน่งศาสตราจารย์
$Y_7$	ระดับความพึงพอใจของนายจ้างผู้ประกอบการและผู้ใช้บัณฑิต
$Y_{10}$	คะแนนเฉลี่ยสะสมต่อปีของนักศึกษา

$$\begin{aligned}
 Y_9 = & 22.62X_1 - 5.09X_4 + 0.66X_7 + 13.85X_{12} - 8.99X_{15} + 1.55X_{17} + 3.88X_{18} + \\
 & 1.06X_{20} + 0.34X_{30} - 1.14X_{33} - 29.16X_{36} - 4.13X_{38} + 0.52X_{39} - 2.34X_{41} + \\
 & 7.03X_{42} - 1.61X_{43} + 7.03X_{44} + 2.65X_{45} - 0.01X_{46} - 0.01X_{47} + 0X_{48} + \\
 & 0X_{49} + 5.78X_{50} - 2.13X_{52} + -13.23Y_1 - 1.16Y_5 + 8.80Y_7 + 0.43Y_8 - 23.65
 \end{aligned} \quad (3.9)$$

จากสมการที่ 3.9 อธิบายได้ว่า จำนวนนักศึกษาปริญญาตรีที่สำเร็จการศึกษาตามกำหนดเวลาของหลักสูตร ( $Y_9$ ) มีความสัมพันธ์กับตัวบ่งชี้ต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

- ตัวแปรที่แปรผันตาม (แสดงค่าเป็นบวก) ได้แก่

$X_1$	จำนวนตัวบ่งชี้ของแผนปฏิบัติงานประจำปีงบประมาณ
$X_7$	จำนวนบัณฑิตปริญญาตรีที่ได้งานทำตรงสาขาที่สำเร็จการศึกษา
$X_{12}$	จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมด
$X_{17}$	จำนวนอาจารย์ประจำระดับบัณฑิตศึกษาที่มีคุณสมบัติครบถ้วนที่จะเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
$X_{18}$	จำนวนอาจารย์ประจำระดับบัณฑิตศึกษาที่ทำหน้าที่เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
$X_{20}$	จำนวนบัณฑิตปริญญาตรีที่ตอบแบบสำรวจเรื่องการเมืองการงานทำ
$X_{30}$	จำนวนนักศึกษาสุทธิของสาขาวิชา
$X_{39}$	จำนวนกิจกรรมหรือโครงการบริการวิชาการ

X <sub>42</sub>	จำนวนบุคลากรประจำสายสนับสนุนทั้งหมด
X <sub>44</sub>	จำนวนบุคลากรประจำสายสนับสนุนที่ได้รับการพัฒนาความรู้และทักษะวิชาชีพ
X <sub>45</sub>	จำนวนอาจารย์ประจำ (รวมนักวิจัย) ที่ได้รับรางวัลผลงานทางวิชาการหรือวิชาชีพในระดับชาติหรือนานาชาติ
X <sub>48</sub>	ค่าใช้จ่ายและมูลค่าในการทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม
X <sub>49</sub>	ค่าใช้จ่ายเพื่อพัฒนาอาจารย์ (ปีงบประมาณ)
X <sub>50</sub>	ระดับความสำเร็จของการประกันคุณภาพการศึกษาภายในตามเกณฑ์ 5 ระดับ
Y <sub>7</sub>	ระดับความพึงพอใจของนายจ้างผู้ประกอบการและผู้ใช้บัณฑิต
Y <sub>8</sub>	จำนวนนักศึกษาที่พ้นสถานภาพ

- ตัวแปรที่แปรผกผัน (แสดงค่าเป็นลบ) ได้แก่

X <sub>4</sub>	จำนวนหลักสูตรที่มีจำนวนและคุณภาพอาจารย์เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรพ.ศ. 2548 และแนวปฏิบัติที่เกี่ยวข้อง
X <sub>15</sub>	จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดคุณวุฒิปริญญาโทหรือเทียบเท่า
X <sub>33</sub>	จำนวนอาจารย์ประจำที่ได้รับทุนวิจัย
X <sub>36</sub>	จำนวนบุคลากรสายสนับสนุนที่เป็นนักวิจัย
X <sub>38</sub>	จำนวนอาจารย์ประจำที่มีส่วนร่วมในการบริการวิชาการ
X <sub>41</sub>	จำนวนโครงการ/กิจกรรมอนุรักษ์ศิลปวัฒนธรรม
X <sub>43</sub>	จำนวนอาจารย์ประจำที่เข้าร่วมประชุมวิชาการหรือนำเสนอผลงานวิชาการ
X <sub>46</sub>	รายรับจากการบริการวิชาการและวิชาชีพ
X <sub>47</sub>	ค่าใช้จ่ายและมูลค่าในการบริการวิชาการและวิชาชีพ
X <sub>52</sub>	จำนวนกิจกรรมหรือโครงการการปรับเปลี่ยนถ่ายทอดและพัฒนาเทคโนโลยี
Y <sub>1</sub>	จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดคุณวุฒิปริญญาเอกหรือเทียบเท่า
Y <sub>5</sub>	จำนวนบัณฑิตปริญญาตรีที่ได้งานทำและประกอบอาชีพอิสระหลังสำเร็จการศึกษา

$$\begin{aligned}
 Y_{10} = & -0.22X_{13} + 0.05X_{16} + 0.01X_{20} + 0.01X_{23} - 0.01X_{30} + 0.06X_{32} + 0.01X_{34} + \\
 & 0.81X_{36} + -0.15X_{38} + 0.02X_{40} - 0.16X_{41} + 0.27X_{42} - 0.04X_{43} + 0.27X_{44} + \\
 & 0X_{47} + 0X_{49} + 0.2X_{50} - 0.09X_{51} + 0.05Y_2 + 0.17Y_3 + 0.30Y_4 - 0.01Y_5 + \\
 & 0.44Y_7 + 1.50
 \end{aligned} \tag{3.10}$$

จากสมการที่ 3.10 อธิบายได้ว่า คะแนนเฉลี่ยสะสมต่อปีของนักศึกษา ( $Y_{10}$ ) มีความสัมพันธ์กับตัวบ่งชี้ต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

- ตัวแปรที่แปรผันตาม (แสดงค่าเป็นบวก) ได้แก่

$X_{16}$	จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดที่ไม่มีตำแหน่งวิชาการ
$X_{20}$	จำนวนบัณฑิตปริญาตรีที่ตอบแบบสำรวจเรื่องการเมืองการปกครอง
$X_{23}$	จำนวนบัณฑิตปริญาตรีที่ได้รับเงินเดือนเริ่มต้นสูงกว่าเกณฑ์หลังสำเร็จการศึกษา
$X_{32}$	จำนวนโครงการกิจกรรมนักศึกษาแยกตามประเภทกิจกรรม
$X_{34}$	จำนวนการเผยแพร่ผลงานวิจัยและงานสร้างสรรค์
$X_{36}$	จำนวนบุคลากรสายสนับสนุนที่เป็นนักวิจัย
$X_{40}$	ร้อยละของระดับความพึงพอใจของผู้รับบริการ
$X_{42}$	จำนวนบุคลากรประจำสายสนับสนุนทั้งหมด
$X_{44}$	จำนวนบุคลากรประจำสายสนับสนุนที่ได้รับการพัฒนาความรู้และทักษะวิชาชีพ
$X_{47}$	ค่าใช้จ่ายและมูลค่าในการบริการวิชาการและวิชาชีพ
$X_{49}$	ค่าใช้จ่ายเพื่อพัฒนาอาจารย์ (ปีงบประมาณ)
$X_{50}$	ระดับความสำเร็จของการประกันคุณภาพการศึกษาภายในตามเกณฑ์ 5 ระดับ
$Y_2$	จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดที่มีตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์
$Y_3$	จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดที่มีตำแหน่งรองศาสตราจารย์
$Y_4$	จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดที่มีตำแหน่งศาสตราจารย์
$Y_7$	ระดับความพึงพอใจของนายจ้างผู้ประกอบการและผู้ใช้บัณฑิต

- ตัวแปรที่แปรผกผัน (แสดงค่าเป็นลบ) ได้แก่

$X_{13}$	จำนวนอาจารย์ประจำที่ลาศึกษาต่อ
$X_{30}$	จำนวนนักศึกษาสุทธิของสาขาวิชา
$X_{38}$	จำนวนอาจารย์ประจำที่มีส่วนร่วมในการบริการวิชาการ
$X_{41}$	จำนวนโครงการ/กิจกรรมอนุรักษ์ศิลปวัฒนธรรม
$X_{43}$	จำนวนอาจารย์ประจำที่เข้าร่วมประชุมวิชาการหรือนำเสนอผลงานวิชาการ
$X_{51}$	จำนวนอาจารย์ประจำที่มีส่วนร่วมในการปรับเปลี่ยนถ่ายทอดและพัฒนาเทคโนโลยี
$Y_5$	จำนวนบัณฑิตปริญญาตรีที่ได้งานทำและประกอบอาชีพอิสระหลังสำเร็จการศึกษา

$$\begin{aligned}
 Y_{11} = & 0.13X_5 + 0.13X_6 + 0.02X_7 + 0.11X_9 - 0.43X_{13} + 0.14X_{15} + 0.08X_{16} + \\
 & 0.05X_{17} + -0.18X_{18} + 0.01X_{20} - 0.04X_{23} + 0.01X_{27} - 0.01X_{30} - 0.04X_{32} \\
 & + 0.08X_{33} - 0.01X_{34} - 0.76X_{36} - 0.2X_{38} - 0.03X_{39} + 0.1X_{40} - 0.11X_{41} + \\
 & 0.47X_{42} + 0.47X_{44} + 0.08X_{45} + 0X_{46} + 0X_{47} + 0X_{48} + 0X_{49} + 0.25X_{50} + \\
 & 0.24X_{51} - 0.16X_{52} + 0.13Y_1 + 0.15Y_2 + 0.22Y_4 - 0.02Y_5 + 0.02Y_6 + \\
 & 0.47Y_7 + 0.02Y_8 - 0.8
 \end{aligned} \tag{3.11}$$

จากสมการที่ 3.11 อธิบายได้ว่า จำนวนเงินสนับสนุนการวิจัยและงานสร้างสรรค์ ( $Y_{11}$ ) มีความสัมพันธ์กับตัวบ่งชี้ต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

- ตัวแปรที่แปรผันตาม (แสดงค่าเป็นบวก) ได้แก่

$X_5$	จำนวนหลักสูตรบัณฑิตศึกษาที่อาจารย์มีภาระงานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และการค้นคว้าอิสระเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตร
$X_6$	จำนวนหลักสูตรบัณฑิตศึกษาที่นักศึกษาปฏิบัติตามเกณฑ์สำเร็จการศึกษาคืบหน้าตามที่ระบุในเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตร



- $X_7$  จำนวนบัณฑิตปริญญาตรีที่ได้งานทำตรงสาขาที่สำเร็จการศึกษา
- $X_9$  จำนวนหลักสูตรที่จัดทำขึ้นใหม่หรือที่ปรับปรุงและจำนวนหลักสูตรที่ยังไม่มีการปรับปรุงซึ่งมีโครงการหรือกิจกรรมที่บุคคลชุมชนองค์กรภายนอก
- $X_{15}$  จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดวุฒิปริญญาโทหรือเทียบเท่า
- $X_{16}$  จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดที่ไม่มีตำแหน่งวิชาการ
- $X_{17}$  จำนวนอาจารย์ประจำระดับบัณฑิตศึกษาที่มีคุณสมบัติครบถ้วนที่จะเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
- $X_{20}$  จำนวนบัณฑิตปริญญาตรีที่ตอบแบบสำรวจเรื่องการมีงานทำ
- $X_{27}$  จำนวนศิษย์เก่าที่สำเร็จการศึกษาในรอบ 5 ปีที่ผ่านมาทั้งหมดทุกระดับการศึกษา
- $X_{33}$  จำนวนอาจารย์ประจำที่ได้รับทุนวิจัย
- $X_{40}$  ร้อยละของระดับความพึงพอใจของผู้รับบริการ
- $X_{42}$  จำนวนบุคลากรประจำสายสนับสนุนทั้งหมด
- $X_{44}$  จำนวนบุคลากรประจำสายสนับสนุนที่ได้รับการพัฒนาความรู้และทักษะวิชาชีพ
- $X_{45}$  จำนวนอาจารย์ประจำ (รวมนักวิจัย) ที่ได้รับรางวัลผลงานทางวิชาการหรือวิชาชีพในระดับชาติหรือนานาชาติ
- $X_{46}$  รายรับจากการบริการวิชาการและวิชาชีพ
- $X_{47}$  ค่าใช้จ่ายและมูลค่าในการบริการวิชาการและวิชาชีพ
- $X_{48}$  ค่าใช้จ่ายและมูลค่าในการทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม
- $X_{49}$  ค่าใช้จ่ายเพื่อพัฒนาอาจารย์ (ปีงบประมาณ)
- $X_{50}$  ระดับความสำเร็จของการประกันคุณภาพการศึกษาภายในตามเกณฑ์ 5 ระดับ
- $X_{51}$  จำนวนอาจารย์ประจำที่มีส่วนร่วมในการปรับเปลี่ยนถ่ายทอดและพัฒนาเทคโนโลยี
- $Y_1$  จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดวุฒิปริญญาเอกหรือเทียบเท่า
- $Y_2$  จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดที่มีตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์
- $Y_4$  จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดที่มีตำแหน่งศาสตราจารย์
- $Y_6$  จำนวนบัณฑิตปริญญาตรีที่ได้รับเงินเดือนเริ่มต้นเป็นไปตามเกณฑ์หลังสำเร็จการศึกษา

$Y_7$	ระดับความพึงพอใจของนายจ้างผู้ประกอบการและผู้ใช้บัณฑิต
$Y_8$	จำนวนนักศึกษาที่พ้นสถานภาพ

- ตัวแปรที่แปรผกผัน (แสดงค่าเป็นลบ) ได้แก่

$X_{13}$	จำนวนอาจารย์ประจำที่ลาศึกษาต่อ
$X_{18}$	จำนวนอาจารย์ประจำระดับบัณฑิตศึกษาที่ทำหน้าที่เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
$X_{23}$	จำนวนบัณฑิตปริญญาตรีที่ได้รับเงินเดือนเริ่มต้นสูงกว่าเกณฑ์หลังสำเร็จการศึกษา
$X_{30}$	จำนวนนักศึกษาสุทธิของสาขาวิชา
$X_{32}$	จำนวนโครงการกิจกรรมนักศึกษาแยกตามประเภทกิจกรรม
$X_{34}$	จำนวนการเผยแพร่ผลงานวิจัยและงานสร้างสรรค์
$X_{36}$	จำนวนบุคลากรสายสนับสนุนที่เป็นนักวิจัย
$X_{38}$	จำนวนอาจารย์ประจำที่มีส่วนร่วมในการบริการวิชาการ
$X_{39}$	จำนวนกิจกรรมหรือโครงการบริการวิชาการ
$X_{41}$	จำนวนโครงการ/กิจกรรมอนุรักษ์ศิลปวัฒนธรรม
$X_{52}$	จำนวนกิจกรรมหรือโครงการการปรับปรุงถ่ายทอดและพัฒนาเทคโนโลยี
$Y_5$	จำนวนบัณฑิตปริญญาตรีที่ได้งานทำและประกอบอาชีพอิสระหลังสำเร็จการศึกษา

$$\begin{aligned}
 Y_{12} = & 1.58X_6 + 0.43X_7 + 0.01X_{10} - 3.95X_{12} + 28.75X_{13} + 1.09X_{15} + \\
 & 0.55X_{17} + 0.44X_{18} + 1.39X_{19} - 0.17X_{20} - 0.54X_{23} - 5.43X_{24} - 0.78X_{32} \\
 & + 0.96X_{33} + 1.11X_{35} + 11.21X_{36} - 1.89X_{38} + 1.02X_{41} + 1.3X_{42} + \\
 & 0.56X_{43} + 1.33X_{44} - 0.65X_{45} + 0.01X_{46} + 0.01X_{47} + 0X_{48} + 0X_{49} - \\
 & 1.04X_{51} - 1.04Y_2 - 0.85Y_3 + 5.85Y_4 + 0.39Y_5 + 3.35Y_7 - 0.05Y_9 + \\
 & 1.19Y_{11} - 3.76
 \end{aligned} \quad (3.12)$$

จากสมการที่ 3.12 อธิบายได้ว่า จำนวนบทความวิจัยที่ได้รับอ้างอิงใน “refereed journal” หรือในฐานข้อมูล ( $Y_{12}$ ) มีความสัมพันธ์กับตัวบ่งชี้ต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

- ตัวแปรที่แปรผันตาม (แสดงค่าเป็นบวก) ได้แก่

$X_6$	จำนวนหลักสูตรบัณฑิตศึกษาที่นักศึกษาปฏิบัติตามเกณฑ์สำเร็จการศึกษาครบถ้วนตามที่ระบุในเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตร
$X_7$	จำนวนบัณฑิตปริญาตรีที่ได้งานทำตรงสาขาที่สำเร็จการศึกษา
$X_{10}$	จำนวนนักศึกษารวมทุกหลักสูตร
$X_{13}$	จำนวนอาจารย์ประจำที่ลาศึกษาต่อ
$X_{15}$	จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดวุฒิปริญาโทหรือเทียบเท่า
$X_{17}$	จำนวนอาจารย์ประจำระดับบัณฑิตศึกษาที่มีคุณสมบัติครบถ้วนที่จะเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
$X_{18}$	จำนวนอาจารย์ประจำระดับบัณฑิตศึกษาที่ทำหน้าที่เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
$X_{19}$	จำนวนผลงานวิจัยและ/หรือนวัตกรรมการเรียนการสอนของคณาจารย์
$X_{33}$	จำนวนอาจารย์ประจำที่ได้รับทุนวิจัย
$X_{35}$	จำนวนบทความวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารที่ยอมรับได้ในสาขานั้น ๆ และมีผู้ประเมิน (peer review)
$X_{36}$	จำนวนบุคลากรสายสนับสนุนที่เป็นนักวิจัย
$X_{41}$	จำนวนโครงการ/กิจกรรมอนุรักษ์ศิลปวัฒนธรรม
$X_{42}$	จำนวนบุคลากรประจำสายสนับสนุนทั้งหมด
$X_{43}$	จำนวนอาจารย์ประจำที่เข้าร่วมประชุมวิชาการหรือนำเสนอผลงานวิชาการ
$X_{44}$	จำนวนบุคลากรประจำสายสนับสนุนที่ได้รับการพัฒนาความรู้และทักษะวิชาชีพ
$X_{46}$	รายรับจากการบริการวิชาการและวิชาชีพ
$X_{47}$	ค่าใช้จ่ายและมูลค่าในการบริการวิชาการและวิชาชีพ
$X_{48}$	ค่าใช้จ่ายและมูลค่าในการทำบำรุงศิลปวัฒนธรรม
$X_{49}$	ค่าใช้จ่ายเพื่อพัฒนาอาจารย์ (ปีงบประมาณ)
$Y_4$	จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดที่มีตำแหน่งศาสตราจารย์

$Y_5$	จำนวนบัณฑิตปริญญาตรีที่ได้งานทำและประกอบอาชีพอิสระหลังสำเร็จการศึกษา
$Y_7$	ระดับความพึงพอใจของนายจ้างผู้ประกอบการและผู้ใช้บัณฑิต
$Y_{11}$	จำนวนเงินสนับสนุนการวิจัยและงานสร้างสรรค์

- ตัวแปรที่แปรผกผัน (แสดงค่าเป็นลบ) ได้แก่

$X_{12}$	จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมด
$X_{20}$	จำนวนบัณฑิตปริญญาตรีที่ตอบแบบสำรวจเรื่องการมีงานทำ
$X_{23}$	จำนวนบัณฑิตปริญญาตรีที่ได้รับเงินเดือนเริ่มต้นสูงกว่าเกณฑ์หลังสำเร็จการศึกษา
$X_{24}$	จำนวนบัณฑิตปริญญาตรีที่ได้รับเงินเดือนเริ่มต้นต่ำกว่าเกณฑ์หลังสำเร็จการศึกษา
$X_{32}$	จำนวนโครงการกิจกรรมนักศึกษาแยกตามประเภทกิจกรรม
$X_{38}$	จำนวนอาจารย์ประจำที่มีส่วนร่วมในการบริการวิชาการ
$X_{45}$	จำนวนอาจารย์ประจำ (รวมนักวิจัย) ที่ได้รับรางวัลผลงานทางวิชาการหรือวิชาชีพในระดับชาติหรือนานาชาติ
$X_{51}$	จำนวนอาจารย์ประจำที่มีส่วนร่วมในการปรับแปลงถ่ายทอดและพัฒนาเทคโนโลยี
$Y_2$	จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดที่มีตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์
$Y_3$	จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดที่มีตำแหน่งรองศาสตราจารย์
$Y_9$	จำนวนนักศึกษาปริญญาตรีที่สำเร็จการศึกษาตามกำหนดเวลาของหลักสูตร

2.2) การหาอัตราส่วนความสัมพันธ์ของตัวบ่งชี้ต่าง ๆ เพื่อนำมาใช้ในการวิเคราะห์ตามเป้าหมาย (Goal-seek analysis) โดยอัตราส่วนของความสัมพันธ์ระหว่างตัวบ่งชี้เป้าหมายและตัวบ่งชี้อื่น ๆ หรือเรียกว่า ตัวบ่งชี้อิสระ จะเป็นไปตามรูปแบบดังสมการที่ 3.13

$$X_i = \frac{\overline{X_i}}{\overline{Y_i}} \times Y_i \quad (3.13)$$

โดยกำหนดให้

ค่า  $X_i$  คือ ค่าของตัวบ่งชี้อิสระตัวที่  $i$

ค่า  $Y_i$  คือ ค่าของตัวบ่งชี้เป้าหมายตัวที่  $i$

ค่า  $\overline{X_i}$  คือ ค่าเฉลี่ยของข้อมูลตัวบ่งชี้อิสระตัวที่  $i$

ค่า  $\overline{Y_i}$  คือ ค่าเฉลี่ยของข้อมูลตัวบ่งชี้เป้าหมายตัวที่  $i$

จากสมการที่ 3.13 แสดงให้เห็นถึงการคำนวณอัตราส่วนความสัมพันธ์ระหว่างตัวบ่งชี้อิสระ และตัวบ่งชี้เป้าหมาย ตัวอย่างเช่น ตัวบ่งชี้เป้าหมาย  $Y_1$  มีความสัมพันธ์กับตัวบ่งชี้อิสระ  $X_1, X_6, X_7, X_{12}, X_{13}, X_{15}, X_{16}, X_{18}, X_{19}, X_{20}, X_{23}, X_{28}, X_{29}, X_{30}, X_{32}, X_{33}, X_{35}, X_{36}, X_{38}, X_{39}, X_{40}, X_{41}, X_{42}, X_{44}, X_{46}, X_{47}, X_{48}, X_{49}, X_{50}, X_{51}, X_{52}, Y_2, Y_3, Y_4, Y_7, Y_9$  และ  $Y_{11}$  ดังนั้น หากค่าตัวบ่งชี้  $Y_1$  มีการเปลี่ยนแปลงจะส่งผลให้ตัวบ่งชี้อิสระต่าง ๆ เปลี่ยนแปลงไปตามอัตราส่วนดังปรากฏในตารางที่ 3.2 ตัวอย่างเช่น ค่าของตัวบ่งชี้  $X_1$  ที่มีการเปลี่ยนแปลงตามค่าของตัวบ่งชี้เป้าหมาย  $Y_1$  มีอัตราส่วนความสัมพันธ์ หรือ  $\frac{\overline{X_1}}{Y_1}$  เท่ากับ 0.06 ดังแสดงในสมการที่ 3.14

$$X_1 = 0.06Y_1 \quad (3.14)$$

ตารางที่ 3.2 การวิเคราะห์ตามเป้าหมาย (Goal-seek analysis) โดยอัตราส่วนความสัมพันธ์ระหว่างตัวบ่งชี้เป้าหมายและตัวบ่งชี้

ตัวบ่งชี้เป้าหมาย ตัวบ่งชี้	$Y_1$	$Y_2$	$Y_3$	$Y_4$	$Y_5$	$Y_6$	$Y_7$	$Y_8$	$Y_9$	$Y_{10}$	$Y_{11}$	$Y_{12}$
$X_1$	0.06					0.03		0.04	0.01			
$X_2$					0.02							
$X_3$		0.80					0.43	0.21				
$X_4$				9.90	0.10	0.16		0.18	0.06			
$X_5$		0.51		7.43		0.12					0.00	
$X_6$	0.23	0.51				0.12		0.13			0.00	0.23
$X_7$	2.32	5.19	12.29		0.79	1.21	2.79		0.42		0.00	2.35
$X_8$	1.25			15.49		0.25	0.58	0.28				
$X_9$	0.02		0.88			0.09		0.10			0.00	
$X_{10}$				1117.48	11.75	18.11		20.21				35.08
$X_{11}$	0.28											0.00
$X_{12}$	0.59				0.43		1.51		0.23			1.27
$X_{13}$		0.04	0.09	0.52	0.01					0.05	0.00	0.02
$X_{14}$	1.25											
$X_{15}$	0.02	0.62	1.47				0.33	0.16	0.05		0.00	0.28
$X_{16}$		1.31				0.31	0.70			1.77	0.00	
$X_{17}$	0.28	2.37	5.62	34.26	0.36	0.56	1.28	0.62	0.19		0.00	1.08

ตารางที่ 3.2 การวิเคราะห์ตามเป้าหมาย (Goal-seek analysis) โดยอัตราส่วนความสัมพันธ์ระหว่าง  
ตัวบ่งชี้เป้าหมายและตัวบ่งชี้ (ต่อ)

ตัวบ่งชี้เป้าหมาย ตัวบ่งชี้	Y <sub>1</sub>	Y <sub>2</sub>	Y <sub>3</sub>	Y <sub>4</sub>	Y <sub>5</sub>	Y <sub>6</sub>	Y <sub>7</sub>	Y <sub>8</sub>	Y <sub>9</sub>	Y <sub>10</sub>	Y <sub>11</sub>	Y <sub>12</sub>
X <sub>18</sub>	0.98	2.20	5.21	31.74	0.33	0.51	0.57		0.18		0.00	1.00
X <sub>19</sub>	0.10	0.22	0.53		0.03			0.06				0.10
X <sub>20</sub>	3.68		19.53	119.05	1.25				0.66	11.15	0.00	3.74
X <sub>21</sub>												
X <sub>22</sub>			2.52									
X <sub>23</sub>	2.44				0.83	1.28	2.93	1.42		7.37	0.00	2.47
X <sub>24</sub>				1.43		0.02	0.05	0.03				0.04
X <sub>25</sub>		2.32		33.43								
X <sub>26</sub>				2.19				0.04				
X <sub>27</sub>		58.44					31.40	15.25			0.00	
X <sub>28</sub>	0.82	1.84			0.28							
X <sub>29</sub>	0.76	1.69			0.26							
X <sub>30</sub>	8.69	19.47			2.95	4.55		5.08	1.56	26.29	0.00	
X <sub>31</sub>												
X <sub>32</sub>	1.23		6.50	39.60			1.47			3.71	0.00	1.24
X <sub>33</sub>	0.89		4.70				1.07		0.16		0.00	0.90
X <sub>34</sub>			8.88	54.10			2.01			5.06	0.00	
X <sub>35</sub>	0.69	1.53	3.63				0.82					0.70
X <sub>36</sub>	0.00	0.01			0.00	0.00		0.00	0.00	0.01	0.00	0.00
X <sub>37</sub>												
X <sub>38</sub>	0.43	0.97	2.31	14.05	0.15	0.23	0.52	0.25	0.08	1.32	0.00	0.44
X <sub>39</sub>	1.27	2.84				0.66		0.74	0.23		0.00	
X <sub>40</sub>	1.20	2.70	6.38		0.41		1.45			3.64	0.00	
X <sub>41</sub>	0.65	1.46	3.45	21.05	0.22	0.34	0.78	0.38	0.12	1.97	0.00	0.66
X <sub>42</sub>	0.20	0.45	1.08	6.56	0.07		0.24	0.12	0.04	0.61	0.00	0.21
X <sub>43</sub>		2.33	5.51	33.60			1.25	0.61	0.19	3.15		1.05
X <sub>44</sub>	0.20	0.45	1.08	6.56	0.07		0.24	0.12	0.04	0.61	0.00	0.21
X <sub>45</sub>		0.26	0.61	3.71					0.02		0.00	0.12
X <sub>46</sub>	1812	4059.19				949			325		0.00	1838
X <sub>47</sub>	5807	13005	30785	187646	1973		6987	3394	1042	17567	0.01	5890
X <sub>48</sub>	17069	38224		551519	5799	8936		9975	3064		0.02	17312
X <sub>49</sub>	78399	175557	415578	2533047		41044	94322	45817	14072	237141	0.11	79512
X <sub>50</sub>	0.54	1.22			0.18		0.65		0.10	1.65	0.00	
X <sub>51</sub>	0.30	0.66		9.57	0.10	0.16		0.17		0.90	0.00	0.30
X <sub>52</sub>	0.55	1.23	2.91		0.19	0.29	0.66	0.32	0.10		0.00	

\* ค่าศูนย์ (0) หมายถึง ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กัน แต่มีค่าน้อยมาก เช่น 0.0000198

จากตารางที่ 3.2 เป็นอัตราส่วนความสัมพันธ์ระหว่างตัวบ่งชี้เป้าหมายและตัวบ่งชี้อิสระ กล่าวคือ เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงค่าตัวบ่งชี้เป้าหมายตัวใด ๆ จะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของตัวบ่งชี้อิสระที่มีความสัมพันธ์กันตามอัตราส่วนที่ระบุไว้ในตารางที่ 3.2 ทั้งนี้ เพื่อนำอัตราส่วนความสัมพันธ์ดังกล่าวไปใช้ในการวิเคราะห์ตัวบ่งชี้ตามเป้าหมายต่อไป

### 3) ฐานความรู้

ฐานความรู้ เป็นส่วนที่เก็บข้อมูลที่ได้จากการประมวลผลในข้างต้นแล้ว ได้แก่ ค่าของตัวบ่งชี้ถึงคุณภาพการศึกษา ความสัมพันธ์ระหว่างตัวบ่งชี้ ค่าสัมประสิทธิ์ของความสัมพันธ์ระหว่างตัวบ่งชี้ และอัตราส่วนความสัมพันธ์ระหว่างตัวบ่งชี้ โดยข้อมูลในฐานความรู้นี้จะถูกดึงไปใช้งานในขณะวางแผนเพื่อทำนายหรือกำหนดตัวบ่งชี้เป้าหมาย ซึ่งถือได้ว่าฐานความรู้นี้เป็นเสมือนแหล่งเก็บข้อมูลหลักของระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการออกแบบตัวบ่งชี้ทางการศึกษา

### 4) ส่วนออกแบบตัวบ่งชี้ทางการศึกษา

ส่วนออกแบบตัวบ่งชี้ทางการศึกษา นับเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของระบบที่ใช้ในการประมวลผล โดยเมื่อผู้ใช้ป้อนข้อมูลเข้าสู่ระบบ ระบบจะประมวลผลข้อมูลนำเข้าเพื่อใช้ในการออกแบบตัวบ่งชี้ทางการศึกษา โดยการประมวลผลข้อมูลนำเข้าจะแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะคือ การทำนายค่าของตัวบ่งชี้เป้าหมายจากตัวบ่งชี้นำเข้าอื่น ๆ ที่มีความสัมพันธ์กัน และการกำหนดเป้าหมายของตัวบ่งชี้เป้าหมาย ว่าหากตัวบ่งชี้เป้าหมายมีการเปลี่ยนแปลงแล้วจะก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงต่อตัวบ่งชี้อื่น ๆ ที่สัมพันธ์กันอย่างไร ผลลัพธ์ที่ได้จากการวางแผนใน 2 ลักษณะจึงเป็นเหมือนแผนเพื่อนำไปปรับประยุกต์ใช้ในการออกแบบตัวบ่งชี้ทางการศึกษาให้ได้ผลลัพธ์ตรงตามที่ต้องการ

#### 4.1 การทำนายค่าของตัวบ่งชี้เป้าหมาย

การทำนายค่าของตัวบ่งชี้เป้าหมาย เป็นหนึ่งในวิธีการออกแบบตัวบ่งชี้ทางการศึกษา โดยผู้ใช้งานต้องเลือกตัวบ่งชี้เป้าหมายที่ต้องการทำนาย หลังจากนั้นผู้ใช้งานสามารถทำการเปลี่ยนข้อมูลของตัวบ่งชี้ที่มีความสัมพันธ์กับตัวบ่งชี้เป้าหมายนั้น ซึ่งระบบจะประมวลผล โดยนำค่าข้อมูลของตัวบ่งชี้ที่ได้รับจากผู้ใช้งานผ่านสมการที่ได้จากวิธีการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณเชิงเส้นตรงดังที่กล่าวมาข้างต้น เพื่อนำมาคำนวณค่าของตัวบ่งชี้เป้าหมายและแสดงให้เห็นที่หน้าจอ

- ผลลัพธ์ที่ได้จากการทำนายตัวบ่งชี้เป้าหมาย

จากค่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวบ่งชี้ในตารางที่ 3.1 ระบบได้นำค่าน้ำหนักของตัวบ่งชี้มาใช้ในการประกอบการทำนายผลลัพธ์ โดยการทำงานของระบบจะเริ่มจากการนำค่าน้ำหนักในตารางที่ 3.1 มาสร้างเป็นตัวแบบจากนั้นจึงนำข้อมูลทดสอบเข้าสู่ระบบแล้วทำการทดสอบข้อมูลดังกล่าวกับตัวแบบในการทำนายที่สร้างขึ้น ทำให้ได้ผลลัพธ์เป็นค่าของตัวบ่งชี้เป้าหมายตามที่ผู้ใช้เลือก (ค่า  $Y_i$  ใด ๆ) ดังแสดงให้เห็นในรูปที่ 3.2

>>>ตัวบ่งชี้ทั้งหมดที่มีความสัมพันธ์กับตัวบ่งชี้เป้าหมาย<<<		**สัมพันธ์กัน** ไม่สัมพันธ์กัน	
ทำนายจำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดวุฒิปริญญาเอกหรือเทียบเท่า: สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ปีการศึกษา 2555			
ตัวบ่งชี้เป้าหมาย	ค่าของตัวบ่งชี้	ปี 2554	ปี 2553
จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดวุฒิปริญญาเอกหรือเทียบเท่า	7 คน	7	7
<div>ทำนายผลลัพธ์</div> <div>ออกรายงาน</div> <div>กลับสู่ค่าเริ่มต้น</div>			
อธิบายผลลัพธ์เพิ่มเติม			
ตัวบ่งชี้	ค่าของตัวบ่งชี้	ปี 2554	ปี 2553
ตัวบ่งชี้ด้านปริมาณ ภาระงาน วัตถุประสงค์และแผนดำเนินการ			
1. จำนวนตัวบ่งชี้ของแผนปฏิบัติงานประจำปีงบประมาณ	3 ตัวบ่งชี้*	3.0625	2.875
ตัวบ่งชี้ด้านการเรียนการสอน			
1. จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดที่มีตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์	3 คน*	2.75	2.5
2. จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดที่มีตำแหน่งรองศาสตราจารย์	1 คน*	1.25	1.5
3. จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดที่มีตำแหน่งศาสตราจารย์	0 คน*	0	0
4. จำนวนหลักสูตรบัณฑิตศึกษาที่นักศึกษาปฏิบัติตามเกณฑ์สำเร็จการศึกษาคืบหน้าตามขั้นตอนในเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตร	1 หลักสูตร*	1	1
5. ระดับความพึงพอใจของนายจ้างผู้ประกอบการและผู้ใช้บัณฑิต	4 คะแนน*	3.685	3.68
6. จำนวนบัณฑิตปริญญาตรีที่ได้งานทำตรงสาขาที่สำเร็จการศึกษา	82 คน*	85.25	78.5
7. จำนวนนักศึกษาปริญญาตรีที่สำเร็จการศึกษาก่อนกำหนดเวลาของหลักสูตร	164 คน*	171.5	157
8. จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมด	13 คน*	13.25	13.5
9. จำนวนอาจารย์ประจำที่ลาศึกษาต่อ	0 คน*	0	0
10. จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดวุฒิปริญญาโทหรือเทียบเท่า	6 คน*	6.25	6.5

รูปที่ 3.2 ตัวอย่างการทำนายตัวบ่งชี้เป้าหมาย (จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดวุฒิปริญญาเอกหรือเทียบเท่า)

#### 4.2 การกำหนดเป้าหมายของตัวบ่งชี้เป้าหมาย

การกำหนดเป้าหมายของตัวบ่งชี้เป้าหมายเป็นหนึ่งในวิธีการออกแบบตัวบ่งชี้ทางการศึกษา โดยผู้ใช้ต้องเลือกตัวบ่งชี้เป้าหมายที่ต้องการกำหนดเป้าหมาย หลังจากนั้นผู้ใช้สามารถเปลี่ยนค่าหรือกำหนดค่าของตัวบ่งชี้เป้าหมายใหม่ เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงค่าตัวบ่งชี้เป้าหมายแล้ว ระบบจะ



ประมวลผลข้อมูลเพื่อเปลี่ยนแปลงข้อมูลตัวบ่งชี้ที่มีความสัมพันธ์กับตัวบ่งชี้เป้าหมายแสดงให้ผู้เห็นที่หน้าจอ

- ผลลัพธ์ที่ได้จากการกำหนดเป้าหมายของตัวบ่งชี้เป้าหมาย

จากค่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวบ่งชี้ ระบบได้นำตัวบ่งชี้ที่มีความสัมพันธ์กันมาใช้ในการประกอบการกำหนดเป้าหมายของตัวบ่งชี้ โดยการทำงานของระบบเริ่มจากการนำค่าน้ำหนักในตารางที่ 3.1 มาหาอัตราส่วนความสัมพันธ์ระหว่างตัวบ่งชี้ต่าง ๆ กับตัวบ่งชี้เป้าหมาย ดังนั้นเมื่อตัวบ่งชี้เป้าหมายมีการเปลี่ยนแปลงค่า จึงส่งผลให้ตัวบ่งชี้อื่นที่มีความสัมพันธ์กับตัวบ่งชี้เป้าหมายเปลี่ยนแปลงขึ้นลงตามรูปแบบของอัตราส่วนความสัมพันธ์ที่หาได้นั้น ดังแสดงตัวอย่างการกำหนดเป้าหมายในรูปที่ 3.3 ซึ่งสังเกตได้ว่า เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงค่าของตัวบ่งชี้เป้าหมาย ทำให้ตัวบ่งชี้อื่นที่สัมพันธ์กันเปลี่ยนแปลงไปด้วย

>>>>ตัวบ่งชี้ทั้งหมดที่มีความสัมพันธ์กับตัวบ่งชี้เป้าหมาย<<<<<				**สัมพันธ์กัน** ไม่สัมพันธ์กัน	
กำหนดเป้าหมายจำนวนอาจารย์ประจำห้องควบคุมปัญญาเอกหรือเทียบเท่า : สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ปีการศึกษา 2555					
ตัวบ่งชี้เป้าหมาย	ค่าตั้งเป้าตัวบ่งชี้	ค่า ทำนาย	ปี 2554	ปี2553	
จำนวนอาจารย์ประจำห้องควบคุมปัญญาเอกหรือเทียบเท่า	7 คน	7	7	7	
คิดเป็นร้อยละ	52.34 เปอร์เซนต์				
<div>ออกรายงาน</div> <div>กลับสู่ค่าเริ่มต้น</div>					
ตัวบ่งชี้	ค่าตั้งเป้าตัวบ่งชี้	ค่า ทำนาย	ปี 2554	ปี2553	
<b>ตัวบ่งชี้ด้านปรัชญา ปณิธาน วัตถุประสงค์และแผนดำเนินการ</b>					
1. จำนวนตัวบ่งชี้ของแผนปฏิบัติงานประจำปีงบประมาณ	3 <input type="checkbox"/> ตัวบ่งชี้*	3	3.0625	2.875	
<b>ตัวบ่งชี้ด้านการเรียนการสอน</b>					
1. จำนวนบัณฑิตปริญญาตรีที่ได้รับเงินเดือนเริ่มต้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่ส่งสำเร็จการศึกษา	82 <input type="checkbox"/> คน*	82	81.75	82.5	
2. จำนวนหลักสูตรบัณฑิตศึกษาที่นักศึกษาปฏิบัติตามเกณฑ์สำเร็จการศึกษาดำเนินตามที่ระบุในเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตร	1 <input type="checkbox"/> หลักสูตร*	1	1	1	
3. ระดับความพึงพอใจของนายจ้างผู้ประกอบการและผู้ใช้บัณฑิต	4 <input type="checkbox"/> คะแนน*	4	3.685	3.68	
4. จำนวนบัณฑิตปริญญาตรีที่ได้อ่านทำตรงสาขาที่สำเร็จการศึกษา	82 <input type="checkbox"/> คน*	82	85.25	78.5	
5. จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมด	13 <input type="checkbox"/> คน*	13	13.25	13.5	
6. จำนวนอาจารย์ประจำที่ลาศึกษาต่อ	0 <input type="checkbox"/> คน*	0	0	0	
7. จำนวนอาจารย์ประจำห้องควบคุมปัญญาโทหรือเทียบเท่า	6 <input type="checkbox"/> คน*	6	6.25	6.5	

รูปที่ 3.3 ตัวอย่างการกำหนดเป้าหมายของตัวบ่งชี้เป้าหมาย (จำนวนอาจารย์ประจำห้องควบคุมปัญญาเอกหรือเทียบเท่า)

### 3.1.3 การทดสอบ หรือประเมินประสิทธิภาพของระบบ

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการออกแบบตัวบ่งชี้ทางการศึกษา ได้ประเมินประสิทธิภาพของระบบ โดยพิจารณาที่ความคลาดเคลื่อนของขั้นตอนวิธีในการทำนายตัวบ่งชี้ทางการศึกษา

โดยการประเมินความคลาดเคลื่อนของขั้นตอนวิธีนั้น ใช้วิธีการทดสอบชุดข้อมูลแบบเห็นโพลด-ครอสเวรีเดชัน (10-Fold Cross Validation) ซึ่งเป็นวิธีที่นักวิจัยพบว่าสามารถนำมาใช้เพื่อการประเมินความผิดพลาดได้เป็นอย่างดี (จันทิมา พลพินิจ, 2545) ผลลัพธ์จากการทดสอบชุดข้อมูลวัดได้จากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ ( $R^2$ ) ค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย ( $RMSE$ ) และค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสัมบูรณ์ ( $MAE$ )

## 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

### 3.2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบ

3.2.1.1 เครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการจัดการการศึกษาของหลักสูตรระดับปริญญาบัณฑิต และการจัดการฐานข้อมูลทั้งหมด มีคุณสมบัติดังนี้

- หน่วยประมวลผลกลางชนิด Intel Centrino™ Processor ความถี่ 1.5 GHz
- หน่วยความจำสำรอง ขนาด 768 MB
- หน่วยความจำหลัก ขนาด 60 GB
- สามารถติดต่อกับระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้
- อุปกรณ์ต่อพ่วงอื่น ๆ เช่น เมาส์ แป้นพิมพ์ เครื่องพิมพ์ เป็นต้น

3.2.1.2 โปรแกรมประยุกต์สำหรับใช้ในการทำเหมืองข้อมูล และการวัดคุณภาพ ได้แก่

- เครื่องมือที่ใช้ในการทำเหมืองข้อมูล : WEKA 3.6.1
- เครื่องมือที่ใช้ในการวัดคุณภาพ : โปรแกรมประยุกต์ใช้งานเชิงสถิติ

3.2.1.3 ระบบปฏิบัติการและโปรแกรมที่ใช้สำหรับการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ (Web Application) โดยมีความโดดเด่นด้านการสร้างโปรแกรมประยุกต์บนอินเทอร์เน็ตและสามารถเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลได้ ได้แก่

- ระบบปฏิบัติการ : Microsoft Windows XP Version 2002
- เว็บเซิร์ฟเวอร์ : Apache Web Server 2.2.4
- เว็บเบราว์เซอร์ : Windows Internet Explorer 8
- เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา : PHP Script Language 5.2.3
- ฐานข้อมูล : MySQL 5.0.45

### 3.2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการประเมิน

เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพการทำงานของระบบและความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบประกอบด้วย 2 ส่วน ดังต่อไปนี้

#### 3.2.2.1 การประเมินประสิทธิภาพการทำงานของระบบ

ในการประเมินประสิทธิภาพการทำงานของระบบนั้น ได้ประยุกต์ทฤษฎีการทดสอบซอฟต์แวร์ (Software Testing) เข้ามาช่วยในการทดสอบประสิทธิภาพ โดยการทดสอบแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะคือ

1. การทดสอบแบบกล่องดำ (Black box Testing) ซึ่งเป็นการใช้มุมมองจากภายนอกของระบบในการสร้างกรณีทดสอบ นั่นคือ ไม่มีการใช้ความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างภายในของซอฟต์แวร์ที่นำมาทดสอบ เปรียบเสมือนกล่องดำที่รับข้อมูลเข้าและให้ผลลัพธ์ออกมา

2. การทดสอบแบบกล่องขาว (White box Testing) เป็นการทดสอบโครงสร้างโดยใช้ความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างภายในของซอฟต์แวร์มาช่วยในการสร้างกรณีทดสอบ ผู้ทดสอบจึงต้องมีความรู้เกี่ยวกับตรรกะภายในของซอฟต์แวร์ โดยการทดสอบจะเน้นใช้ซอฟต์แวร์เรียกใช้องค์ประกอบต่าง ๆ เช่น คำสั่ง (Statement) เส้นทาง (Path) และเงื่อนไขการทำงานต่าง ๆ

### 3.2.2.2 การประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบ

ในการทดสอบการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบนั้น ได้ใช้แบบสอบถามวัดระดับความพึงพอใจในความสามารถด้านปฏิสัมพันธ์ของผู้ใช้ระบบ มีลักษณะคำถามเป็นคำถามปลายปิด (Close ended question) โดยได้จำแนกหลักเกณฑ์ในการประเมินความพึงพอใจระบบที่ผู้ตอบแบบสอบถามได้เข้าใช้งาน ออกเป็น 5 ด้าน ดังนี้

1. **ด้านความสามารถในการเรียนรู้ได้** เพื่อวัดความสามารถของระบบที่ทำให้ผู้ใช้เรียนรู้ได้อย่างรวดเร็ว เช่น สามารถเข้าใจการทำงานส่วนต่าง ๆ ของระบบได้โดยไม่ต้องใช้ผู้ชำนาญในการช่วยเหลือ และระบบสามารถทำงานอย่างตรงไปตรงมา ไม่มีความสลับซับซ้อน
2. **ด้านประสิทธิผล** เพื่อวัดความสามารถของระบบที่ทำให้ผู้ใช้สามารถใช้งานได้อย่างถูกต้อง บรรลุผลสำเร็จของงานและใช้งานได้ตรงตามเป้าหมาย เช่น ระบบสามารถทำนายปัจจัยบ่งชี้ถึงคุณภาพการศึกษาได้ ระบบสามารถตั้งเป้าหมายปัจจัยที่บ่งชี้ถึงคุณภาพการศึกษาได้ ระบบสามารถช่วยสนับสนุนการตัดสินใจในการจัดการการศึกษาของหลักสูตรระดับปริญญาบัณฑิตได้ และระบบสามารถอธิบายผลลัพธ์ในรูปแบบที่สามารถเข้าใจง่าย และนำไปใช้ได้จริง
3. **ด้านประสิทธิภาพในการใช้งาน** เพื่อวัดความสามารถของระบบในด้านความเร็วและความต้องการการสนับสนุนการตัดสินใจของผู้ใช้งาน รวมถึงความไวต่อการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ภายในระบบ เช่น ระบบสามารถลดระยะเวลาในการตัดสินใจได้ดี และระบบสามารถประมวลผลได้อย่างรวดเร็ว
4. **ด้านความยืดหยุ่น** เพื่อวัดความสามารถของระบบที่ทำให้ผู้ใช้งานสามารถเลือกผลต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม เช่น ผู้ใช้สามารถเลือกปรับเปลี่ยนค่าต่าง ๆ ได้ตรงตามความต้องการของตนเอง และผู้ใช้สามารถเลือกผลลัพธ์ได้หลายรูปแบบตามความต้องการ
5. **ด้านความพึงพอใจของผู้ใช้งาน** เพื่อวัดความสามารถของระบบที่ทำให้ผู้ใช้งานมีความสะดวกสบายในการใช้งานและมีความพึงพอใจเป็นที่ยอมรับในการใช้งาน เช่น ระบบสามารถเชื่อมโยงข้อมูลที่เกี่ยวข้องกันได้อย่างถูกต้องตามที่ระบุไว้ ระบบใช้ภาษาในการสื่อความหมายที่ชัดเจน ระบบใช้โทนสีในการแสดงผลเรียบง่าย สบายตา องค์ประกอบในการจัดวาง เช่น รูปภาพ ปุ่มกด มีความเหมาะสม และมีวัตถุประสงค์ชัดเจน เพื่อช่วยในการจัดการการศึกษา

ทั้งนี้ แบบสอบถามส่วนที่ 3 ใช้มาตราประมาณค่า 5 ระดับ กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

5	หมายถึง	มากที่สุด
4	หมายถึง	มาก
3	หมายถึง	ปานกลาง
2	หมายถึง	น้อย
1	หมายถึง	น้อยที่สุด

การแปลผลแบบสอบถามวัดระดับความพึงพอใจ แบ่งเป็น 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด โดยมีเกณฑ์พิจารณาความพึงพอใจจากค่าคะแนนเฉลี่ยในแต่ละระดับชั้น ด้วยการคำนวณอัตราภาคั่น ดังนี้

$$\begin{aligned}
 \text{สูตรการคำนวณอัตราภาคั่น} &= \frac{\text{คะแนนสูงสุด} - \text{คะแนนต่ำสุด}}{\text{จำนวนชั้น}} \\
 &= \frac{5 - 1}{5} \\
 \text{ค่าอัตราภาคั่นที่ได้} &= 0.80
 \end{aligned}$$

จากการคำนวณข้างต้น สามารถกำหนดระดับความพึงพอใจได้ดังนี้

คะแนน 4.21 - 5.00	หมายถึง	พึงพอใจมากที่สุด
คะแนน 3.41 - 4.20	หมายถึง	พึงพอใจมาก
คะแนน 2.61 - 3.40	หมายถึง	พึงพอใจปานกลาง
คะแนน 1.81 - 2.60	หมายถึง	พึงพอใจน้อย
คะแนน 1.00 - 1.80	หมายถึง	พึงพอใจน้อยที่สุด

### 3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การรวบรวมข้อมูลของตัวบ่งชี้ทางการศึกษา นับว่าเป็นข้อมูลพื้นฐานที่ต้องนำเข้าสู่ระบบเพื่อใช้ในการวิเคราะห์และพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการออกแบบตัวบ่งชี้ทางการศึกษา โดยตัวบ่งชี้ทางการศึกษาต่าง ๆ ในงานวิจัยนี้ได้มาจากการรวบรวมจากเอกสารรายงานการประเมิน

ตนเองประจำปีการศึกษา 2550-2552 และนำตัวบ่งชี้ที่ได้มาสู่วิธีการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณเชิงเส้นตรงเพื่อหาความสัมพันธ์กันระหว่างตัวบ่งชี้ และวิธีการวิเคราะห์ตามเป้าหมายเพื่อหาอัตราส่วนความสัมพันธ์ของตัวบ่งชี้เหล่านั้น

### 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลของระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการออกแบบตัวบ่งชี้ทางการศึกษาจะมีรูปแบบการวิเคราะห์ข้อมูลเรื่องความถูกต้องของขั้นตอนวิธีในการออกแบบตัวบ่งชี้ทางการศึกษา ดังนี้

จากการเก็บข้อมูลในงานวิจัยนี้คือ ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยบ่งชี้ทางด้านคุณภาพการศึกษาของหลักสูตรต่าง ๆ ในปีการศึกษา 2550 – 2552 โดยในการวิจัยได้นำข้อมูลดังกล่าวนี้มาใช้เป็นข้อมูลนำเข้าสู่กระบวนการทำเหมืองข้อมูล โดยข้อมูลนำเข้านี้จะใช้เป็นชุดทดสอบด้วยวิธีการแบบเห็นโฟลด์ครอสแวลิดะชัน (10-fold Cross Validation) ซึ่งเป็นวิธีการทดสอบข้อมูลชนิดหนึ่งที่จะแบ่งจำนวนของข้อมูลนำเข้าออกเป็น 10 ชุดข้อมูลเท่า ๆ กัน จากนั้นจึงทำการเลือกข้อมูล 9 ชุดเพื่อใช้ในการทดลอง (Training Set) และเลือกข้อมูล 1 ชุดเพื่อใช้ในการทดสอบ (Test Set) จากนั้นจะทำการวนซ้ำเพื่อเปลี่ยนชุดข้อมูลทั้งทดลองและทดสอบให้ครบจำนวน 10 รอบการทดสอบ

การทดสอบความถูกต้องของระบบนั้นจะพิจารณาจากค่าความคลาดเคลื่อนในการทำนายค่าของตัวบ่งชี้ 4 ค่า ได้แก่

1. ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (*Multiple Correlation Coefficient: R*) จากกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งจะบอกถึงความสัมพันธ์ระหว่างตัวบ่งชี้ โดยค่า  $R^2$  ที่ได้จะมีค่าตั้งแต่ 0-1 เท่านั้น ส่วนระดับความสัมพันธ์ จะพิจารณาจากค่าของ  $R^2$  ถ้ามีค่าเท่ากับ 1 แสดงว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างสมบูรณ์ ถ้ามีค่าเท่ากับ 0 แสดงว่าตัวบ่งชี้ทั้งสองไม่มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงต่อกันเลย (สาริต อ่ำลอย, 2552) ซึ่งตัวแปร  $Q$  และ  $T$  ในที่นี้คือ ค่าของตัวบ่งชี้ที่ได้จากการทำนาย เปรียบเทียบกับค่าของตัวบ่งชี้ในชุดข้อมูลทดสอบ โดยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สามารถแสดงได้ดังสมการที่ 3.15

$$R^2 = \left( \frac{n(\sum Q_i T_i) - (\sum Q_i)(\sum T_i)}{\sqrt{n(\sum Q_i) - (\sum Q_i)^2} \sqrt{n(\sum T_i) - (\sum T_i)^2}} \right)^2 \quad (3.15)$$

โดยที่  $Q_i$  = ค่าของตัวบ่งชี้ที่ได้จากการทำนาย,  $T_i$  = ค่าของตัวบ่งชี้ในชุดข้อมูลทดสอบ,  $i$  = สาขา และ  $n$  = จำนวนสาขา

2. คำนัยสำคัญทางสถิติ จะบ่งบอกถึงความสัมพันธ์ระหว่างตัวบ่งชี้ว่ามีนัยสำคัญหรือไม่ โดยพิจารณาจากค่า  $F$  ที่ได้จากการคำนวณดังแสดงในสมการที่ 3.16 และ  $F$  วิกฤตที่ได้จากตารางทางสถิติ (ใส่อ้างอิงด้วยค่ะ ไปตามหาหนังสือของอาจารย์ บุญชม ศรีสะอาด) โดยถ้า  $F$  คำนวณมากกว่า  $F$  วิกฤต หมายถึง ตัวบ่งชี้เป้าหมายและตัวบ่งชี้อิสระมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญ แต่ถ้าน้อยกว่า แสดงว่ามีความสัมพันธ์กัน แต่ไม่มีนัยสำคัญ

$$F = \frac{\frac{R^2}{k}}{\frac{(1-R^2)}{(n-k-1)}} \quad (3.16)$$

โดยที่  $R^2$  = ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณของตัวบ่งชี้,  $k$  = จำนวนตัวบ่งชี้อิสระในสมการความสัมพันธ์ของตัวบ่งชี้, และ  $n$  = จำนวนสาขา

3. ค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย (*Root Mean Squared Error: RMSE*) เป็นตัวแปรที่แสดงถึงความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของค่าตัวบ่งชี้ที่คำนวณได้ กับค่าตัวบ่งชี้ที่เก็บข้อมูลได้ในชุดทดลอง ซึ่งควรจะมีค่าที่เข้าใกล้ศูนย์ หากการออกแบบหรือการทำนายตัวบ่งชี้มีความถูกต้องสูง โดยแสดงได้ดังสมการที่ 3.17

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (Q_i - T_i)^2} \quad (3.17)$$

โดยที่  $Q_i$  = ค่าของตัวบ่งชี้ที่ได้จากการทำนาย,  $T_i$  = ค่าของตัวบ่งชี้ในชุดข้อมูลทดสอบ,  $i$  = สาขา และ  $n$  = จำนวนสาขา

4. ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสัมบูรณ์ (*Mean Absolute Error: MAE*) เป็นตัวแปรที่แสดงถึงความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์โดยไม่คำนึงถึงทิศทางบวกหรือลบ ระหว่างค่าที่ได้จากการทำนายกับค่าข้อมูลในชุดทดสอบ ซึ่งค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสัมบูรณ์นั้นยังมีค่าเข้าใกล้ศูนย์ ความแม่นยำในการทำนายจะสูงตามไปด้วย โดยค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสัมบูรณ์ แสดงดังสมการที่ 3.18

$$MAE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |Q_i - T_i| \quad (3.18)$$

โดยที่  $Q_i$  = ค่าของตัวบ่งชี้ที่ได้จากการทำนาย,  $T_i$  = ค่าของตัวบ่งชี้ในชุดข้อมูลทดสอบ,  $i$  = สาขา และ  $n$  = จำนวนสาขา

โดยสาเหตุที่มีความจำเป็นต้องนำค่าความคลาดเคลื่อนทั้ง 2 มาพิจารณาในงานวิจัยครั้งนี้ เนื่องจากค่า  $MAE$  นั้นใช้ในการพิจารณาค่าความคลาดเคลื่อนจากการทำนายผลลัพธ์กับข้อมูลในชุดทดสอบว่ามีความแตกต่างกันมากน้อยเท่าไร หากค่า  $MAE$  มีค่าต่ำ หมายความว่า การทำนายผลมีความผิดพลาดน้อย หรือการทำนายมีความแม่นยำสูง และในส่วนของค่า  $RMSE$  นั้นจะใช้ในการพิจารณาค่าความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน ว่าค่าความแปรปรวนทั้งหมดนี้มีความแตกต่างกันมากน้อยหรือไม่ หากค่า  $RMSE$  นั้นมีค่าสูงย่อมแสดงให้เห็นว่ามีความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนของข้อมูลมีการกระจายตัวมาก หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งว่า ค่าความคลาดเคลื่อนของข้อมูลในชุดทดสอบแต่ละตัวมีความแตกต่างกันมาก ดังนั้นแล้วงานวิจัยนี้จึงจำเป็นต้องพิจารณาทั้ง 2 ค่าประกอบกัน เพื่อให้สามารถวิเคราะห์ผลลัพธ์ได้อย่างครบถ้วน





## บทที่ 4

### ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

ในบทนี้กล่าวถึง ผลการพัฒนาระบบ ผลการประเมินความถูกต้องของการออกแบบตัวบ่งชี้ทางการศึกษา และผลการประเมินความพึงพอใจจากผู้ใช้งานระบบ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

#### 4.1 ผลการพัฒนาระบบ

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการออกแบบตัวบ่งชี้ทางการศึกษา ประกอบด้วยส่วนงานย่อยต่าง ๆ ได้แก่ ส่วนจัดการข้อมูลตัวบ่งชี้ทางการศึกษา ส่วนออกแบบตัวบ่งชี้ทางการศึกษา และกราฟแสดงผลการออกแบบตัวบ่งชี้ทางการศึกษา

##### 4.1.1 ส่วนจัดการข้อมูลตัวบ่งชี้ทางการศึกษา

ส่วนจัดการข้อมูลตัวบ่งชี้ทางการศึกษาเป็นส่วนที่ให้ผู้ใช้งานนำเข้าข้อมูลต่างๆ เช่น ปีการศึกษา สาขาวิชา/คณะ ตัวบ่งชี้ต่าง ๆ และค่าของตัวบ่งชี้ต่าง ๆ โดยการนำเข้าข้อมูลค่าของตัวบ่งชี้ต่าง ๆ นั้น ผู้ใช้จำเป็นต้องเลือกสาขาวิชา และปีการศึกษาของข้อมูล พร้อมทั้งระบุข้อมูลทั้ง 10 ด้าน ได้แก่ ด้านปรัชญา วัฒนธรรม วัตถุประสงค์และแผนดำเนินการ ด้านการเรียนการสอน ด้านกิจกรรมการพัฒนา นิสิตนักศึกษา ด้านการวิจัย ด้านการบริการทางวิชาการแก่สังคม ด้านการทํานุบำรุงศิลปวัฒนธรรม ด้านการบริหารและการจัดการ ด้านการเงินและงบประมาณ ด้านระบบและกลไกการประกันคุณภาพ และด้านการปรับปรุง แก้ไขและพัฒนาเทคโนโลยี ให้ครบถ้วน ดังแสดงในรูปที่ 4.1 โดยเมื่อผู้ใช้งานกรอกข้อมูลจนครบทั้ง 10 ด้านแล้ว ให้กดที่ปุ่ม “Submit” ดังแสดงในรูปที่ 4.2 เพื่อนำข้อมูลใหม่ไปจัดเก็บเข้าสู่ระบบฐานข้อมูล และระบบจะมีข้อความแจ้งกลับมายังผู้ใช้งานว่าระบบทำการเพิ่มข้อมูลสำเร็จ ดังแสดงในรูปที่ 4.3 และหากผู้ใช้งานต้องการเพิ่มข้อมูลชุดใหม่อีกครั้งก็สามารถเลือกที่ “กลับไปหน้าเพิ่มข้อมูลได้” โดยในส่วนจัดการข้อมูลตัวบ่งชี้ทางการศึกษานี้จะสามารถเข้าใช้งานโดยผู้ที่ทำหน้าที่ในการดูแลระบบหรือผู้ที่เกี่ยวข้องเท่านั้น ทั้งนี้เพื่อป้องกันการเพิ่มข้อมูลที่เป็นเท็จหรือผิดพลาดเข้าสู่ระบบ

**ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ  
สำหรับการออกแบบตัวบ่งชี้ทางการศึกษา**

HOME ABOUT LINK

username :

password :

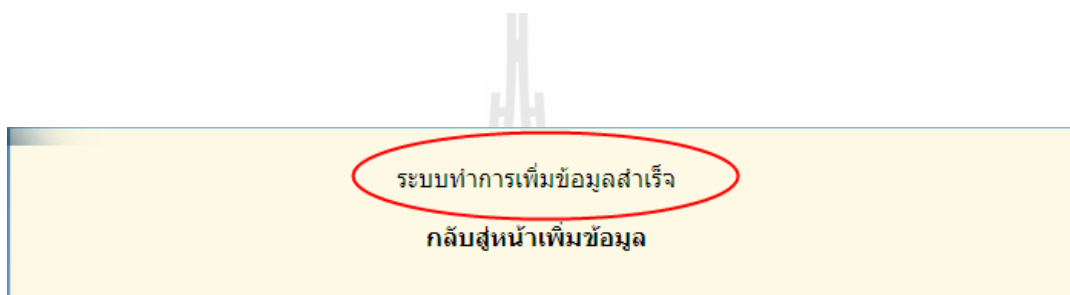
- นักศึกษา
- วิเคราะห์สมรรถนะนักศึกษารายบุคคล
- วางแผนการศึกษา
- หลักสูตร
- การจัดการข้อมูลการศึกษา
- การวางแผนการจัดการการศึกษา
- กราฟแสดงผลการจัดการศึกษา
- ออกจากระบบ

การเพิ่มค่าของตัวบ่งชี้ในการทำนายผลลัพธ์	
เลือกปีการศึกษา	2555
เลือกสาขาวิชา	เทคโนโลยีสารสนเทศ
<b>ปรัชญา ปณิธาน วิสัยทัศน์และแผนดำเนินการ</b>	
1. จำนวนตัวบ่งชี้ของแผนปฏิบัติงานประจำปีงบประมาณ	2 ตัวบ่งชี้
2. จำนวนตัวบ่งชี้ของแผนปฏิบัติงานประจำปีงบประมาณ	2 ตัวบ่งชี้
<b>การเรียนการสอน</b>	
1. จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดวุฒิปริญญาเอกหรือเทียบเท่า	8 คน
2. จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดที่มีตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์	3 คน
3. จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดที่มีตำแหน่งรองศาสตราจารย์	1 คน
4. จำนวนหลักสูตรที่เปิดสอนทั้งหมด	3 หลักสูตร
5. จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดที่มีตำแหน่งศาสตราจารย์	0 คน
6. จำนวนหลักสูตรที่มีจำนวนและคุณภาพอาจารย์เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรฯ.ศ.2548และแนวปฏิบัติที่เกี่ยวข้อง	2 หลักสูตร
7. จำนวนบัณฑิตปริญญาตรีที่ได้งานทำและประกอบอาชีพอิสระหลังสำเร็จการศึกษา	83 คน
8. จำนวนหลักสูตรบัณฑิตศึกษาที่อาจารย์มีภาระงานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และการค้นคว้าอิสระเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตร	2 หลักสูตร
9. จำนวนบัณฑิตปริญญาตรีที่ได้รับเงินเดือนเริ่มต้นเป็นไปตามเกณฑ์หลังสำเร็จการศึกษา	80 คน
10. จำนวนหลักสูตรบัณฑิตศึกษาที่นักศึกษาปฏิบัติตามเกณฑ์สำเร็จการศึกษาค้นคว้าตามที่ระบุในเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตร	2 หลักสูตร
11. ระดับความพึงพอใจของนายจ้างผู้ประกอบการและผู้ใช้บัณฑิต	4 คะแนน
12. จำนวนบัณฑิตปริญญาตรีที่ได้งานทำตรงสาขาที่สำเร็จการศึกษา	128 คน
13. ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนในเรื่องคุณภาพการสอนและสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้เฉลี่ยทุกหลักสูตร	3 คะแนน
14. จำนวนนักศึกษาที่ทันสถานภาพ	1 คน
15. จำนวนหลักสูตรที่จัดทำขึ้นใหม่หรือที่ปรับปรุงและจำนวนหลักสูตรที่ยังไม่มีการปรับปรุงซึ่งมีโครงการหรือกิจกรรมที่บุคคลภายนอก	1 หลักสูตร
16. จำนวนนักศึกษาปริญญาตรีที่สำเร็จการศึกษาดำเนินการตามกำหนดเวลาของหลักสูตร	80 คน
17. จำนวนนักศึกษาที่สำเร็จการศึกษารวมทุกหลักสูตร	169 คน
18. คะแนนเฉลี่ยสะสมต่อปีของนักศึกษา	2.50 คะแนน

รูปที่ 4.1 หน้าจอการรับข้อมูลของตัวบ่งชี้ต่าง ๆ ทั้ง 10 ด้าน

การเงินและงบประมาณ	
1. รายรับจากการบริการวิชาการและวิชาชีพ	2689000 บาท
2. ค่าใช้จ่ายและมูลค่าในการบริการวิชาการและวิชาชีพ	59870 บาท
3. ค่าใช้จ่ายและมูลค่าในการทำงานปวงศศิลปวัฒนธรรม	23400 บาท
4. ค่าใช้จ่ายเพื่อพัฒนาอาจารย์(ปีงบประมาณ)	3789000 บาท
ระบบและกลไกการประกันคุณภาพ	
1. ระดับความสำเร็จของการประกันคุณภาพการศึกษาภายในตามเกณฑ์วิระดับ	4 ระดับ
การปรับปรุง ถ่ายทอด และพัฒนาเทคโนโลยี	
1. จำนวนอาจารย์ประจำที่มีส่วนร่วมในการปรับปรุงถ่ายทอดและพัฒนาเทคโนโลยี	1 คน
2. จำนวนกิจกรรมหรือโครงการการปรับปรุงถ่ายทอดและพัฒนาเทคโนโลยี	2 โครงการ
<input type="button" value="Submit"/> <input type="button" value="Reset"/>	

รูปที่ 4.2 การกดที่ปุ่ม “Submit” เพื่อเพิ่มข้อมูลเข้าสู่ระบบ



รูปที่ 4.3 ข้อความแจ้งกลับมายังผู้ใช้งานว่าระบบทำการเพิ่มข้อมูลสำเร็จ

#### 4.1.2 ส่วนออกแบบตัวบ่งชี้ทางการศึกษา

ส่วนออกแบบตัวบ่งชี้ทางการศึกษาเป็นส่วนที่นำข้อมูลเข้ามาประมวลผลผ่านขั้นตอนวิธีที่ได้ออกแบบไว้ โดยในส่วนนี้จะแบ่งการวางแผนผลลัพธ์ออกเป็น 2 ลักษณะคือ การทำนายตัวบ่งชี้เป้าหมายและการกำหนดเป้าหมายของตัวบ่งชี้ โดยการวิเคราะห์ข้อมูลทั้ง 2 ส่วน ผู้ใช้จำเป็นต้องมีการเลือกสาขาวิชา ปีการศึกษา และตัวบ่งชี้เป้าหมายที่ต้องการวิเคราะห์ผล โดยส่วนประกอบต่าง ๆ เหล่านี้แสดงให้เห็นในรูปที่ 4.4

HOME ABOUT LINK

username :

password :

- \* นักศึกษา
- \* วิเคราะห์สมรรถนะนักศึกษารายบุคคล
- \* วางแผนการศึกษา
- \* หลักสูตร
- \* การจัดการข้อมูลการศึกษา
- \* การวางแผนการจัดการศึกษา
- \* กราฟแสดงผลการจัดการศึกษา
- \* ออกจากระบบ

**ขั้นตอนที่ 1: การเลือกสาขาวิชาเพื่อการทำนาย**

เลือกปีการศึกษา: 2555

เลือกสาขาวิชา: เทคโนโลยีสารสนเทศ

**ขั้นตอนที่ 2: การเลือกตัวบ่งชี้เป้าหมาย**

1. จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดที่รับผิดชอบดูแลหรือเทียบเท่า	ทำนายผลลัพธ์	กำหนดเป้าหมาย
2. จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดที่มีตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์	ทำนายผลลัพธ์	กำหนดเป้าหมาย
3. จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดที่มีตำแหน่งรองศาสตราจารย์	ทำนายผลลัพธ์	กำหนดเป้าหมาย
4. จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดที่มีตำแหน่งศาสตราจารย์	ทำนายผลลัพธ์	กำหนดเป้าหมาย
5. จำนวนบัณฑิตปริญญาตรีที่ได้งานทำและประกอบอาชีพอิสระหลังสำเร็จการศึกษา	ทำนายผลลัพธ์	กำหนดเป้าหมาย
6. จำนวนบัณฑิตปริญญาตรีที่ได้รับเงินเดือนเริ่มต้นเป็นไปตามเกณฑ์หลังสำเร็จการศึกษา	ทำนายผลลัพธ์	กำหนดเป้าหมาย
7. ระดับความพึงพอใจของนายจ้างผู้ประกอบการและผู้ใช้บัณฑิต	ทำนายผลลัพธ์	กำหนดเป้าหมาย
8. จำนวนนักศึกษาที่พ้นสถานภาพ	ทำนายผลลัพธ์	กำหนดเป้าหมาย
9. จำนวนนักศึกษาปริญญาตรีที่สำเร็จการศึกษาตามกำหนดเวลาของหลักสูตร	ทำนายผลลัพธ์	กำหนดเป้าหมาย
10. คะแนนเฉลี่ยสะสมต่อปีของนักศึกษา	ทำนายผลลัพธ์	กำหนดเป้าหมาย
11. จำนวนเงินสนับสนุนการวิจัยและงานสร้างสรรค์	ทำนายผลลัพธ์	กำหนดเป้าหมาย
12. จำนวนบทความวิจัยที่ได้รับการอ้างอิงใน refereed journal หรือในฐานข้อมูล	ทำนายผลลัพธ์	กำหนดเป้าหมาย

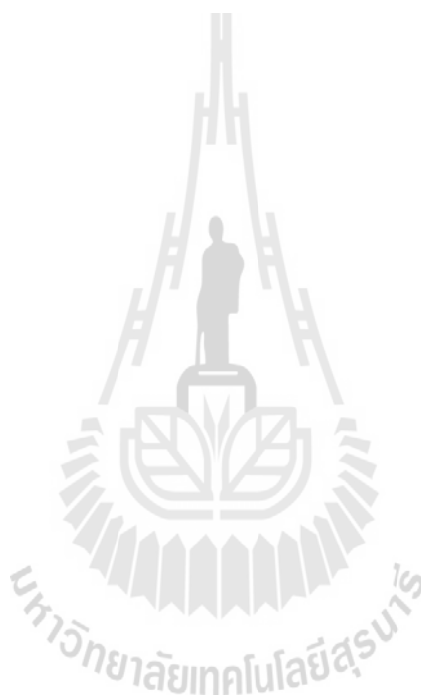
รูปที่ 4.4 หน้าจอหลักส่วนออกแบบตัวบ่งชี้ทางการศึกษา

- **การทำนายตัวบ่งชี้เป้าหมาย** ผู้ใช้ต้องเลือกสาขาวิชาและปีการศึกษา โดยระบบมีการตรวจสอบว่าผู้ใช้ได้เลือกข้อมูลครบถ้วนแล้ว จึงสามารถประมวลผลในส่วนต่อไปได้ เมื่อผู้ใช้เลือกสาขาวิชา ปีการศึกษา และตัวบ่งชี้เป้าหมายที่ต้องการวิเคราะห์ผลแล้ว ถ้าผู้ใช้สามารถเลือกที่ปุ่ม “ทำนายผลลัพธ์” ระบบจะเข้าสู่หน้าทำนายตัวบ่งชี้เป้าหมายที่ผู้ใช้เลือกเพื่อต้องการทำนาย โดยระบบจะแสดงตัวบ่งชี้ที่มีความสัมพันธ์กับตัวบ่งชี้เป้าหมาย และไม่สัมพันธ์กับตัวบ่งชี้เป้าหมายแยกจากกัน ในเบื้องต้นของการทำนายผล ระบบจะดึงข้อมูลที่เป็นข้อมูลพื้นฐานที่จัดเก็บไว้ในฐานข้อมูลพร้อมกับข้อมูล 2 ปีย้อนหลังมาแสดงให้เห็น ดังแสดงในรูปที่ 4.5

>>>ตัวบ่งชี้ทั้งหมดที่มีความสัมพันธ์กับตัวบ่งชี้เป้าหมาย<<<		**สัมพันธ์กัน** ไม่สัมพันธ์กัน	
ผ่านงานจำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดวุฒิปริญญาเอกหรือเทียบเท่า: สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ปีการศึกษา 2555			
ตัวบ่งชี้เป้าหมาย	ค่าของตัวบ่งชี้	ปี 2554	ปี2553
จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดวุฒิปริญญาเอกหรือเทียบเท่า	7 คน	7	7
<div> <div>ทำนายผลลัพธ์</div> <div>ออกรายงาน</div> <div>กลับสู่ค่าเริ่มต้น</div> </div> อธิบายผลลัพธ์เพิ่มเติม			
ตัวบ่งชี้	ค่าของตัวบ่งชี้	ปี 2554	ปี2553
ตัวบ่งชี้ด้านปรัชญา ปณิธาน วัตถุประสงค์และแผนดำเนินการ			
1. จำนวนตัวบ่งชี้ของแผนปฏิบัติงานประจำปีงบประมาณ	3 ตัวบ่งชี้*	3.0625	2.875
ตัวบ่งชี้ด้านการเรียนการสอน			
1. จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดที่มีตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์	3 คน*	2.75	2.5
2. จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดที่มีตำแหน่งรองศาสตราจารย์	1 คน*	1.25	1.5
3. จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดที่มีตำแหน่งศาสตราจารย์	0 คน*	0	0
4. จำนวนหลักสูตรบัณฑิตศึกษาที่นักศึกษาปฏิบัติตามเกณฑ์สำเร็จการศึกษาดรณบัณฑิตตามทฤษฎีในเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตร	1 หลักสูตร*	1	1
5. ระดับความพึงพอใจของนายจ้างผู้ประกอบการและผู้ใช้บัณฑิต	4 คะแนน*	3.685	3.68
6. จำนวนบัณฑิตปริญญาตรีที่ได้นำไปตรงสาขาที่สำเร็จการศึกษา	82 คน*	85.25	78.5
7. จำนวนนักศึกษาปริญญาตรีที่สำเร็จการศึกษาดำเนินการตามเวลาของหลักสูตร	164 คน*	171.5	157
8. จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมด	13 คน*	13.25	13.5
9. จำนวนอาจารย์ประจำที่ลาศึกษาต่อ	0 คน*	0	0
10. จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดวุฒิปริญญาโทหรือเทียบเท่า	6 คน*	6.25	6.5
11. จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดที่ไม่มีตำแหน่งวิชาการ	9 คน*	9.25	9.5
12. จำนวนอาจารย์ประจำระดับบัณฑิตศึกษาที่ทำหน้าที่เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	6 คน*	6.25	6.5
13. จำนวนผลงานวิจัยและ/หรือนวัตกรรมการเรียนการสอนของคณาจารย์	11 ฉบับ*	11.75	9.5
14. จำนวนบัณฑิตปริญญาตรีที่ตอบแบบสำรวจเรื่องการทำงาน	117 คน*	116.25	118.5
15. จำนวนบัณฑิตปริญญาตรีที่ได้รับเงินเดือนเริ่มต้นสูงกว่าเกณฑ์หลังสำเร็จการศึกษา	76 คน*	74.75	77.5
16. จำนวนนักศึกษาปัจจุบันและศิษย์เก่าทั้งหมดทุกระดับการศึกษาที่ได้รับรางวัลประกาศเกียรติคุณยกย่องระดับชาติและนานาชาติ	15 คน*	15.5	14
17. จำนวนรางวัลประกาศเกียรติคุณยกย่องที่นักศึกษาปัจจุบันและศิษย์เก่าทั้งหมดทุกระดับการศึกษาที่ได้รับในระดับชาติหรือนานาชาติ	6 รางวัล*	6	6
18. จำนวนนักศึกษาสหกิจของสาขาวิชา	178 คน*	186	170
ตัวบ่งชี้ด้านกิจกรรมการพัฒนานิสิตนักศึกษา			
1. จำนวนโครงการกิจกรรมนักศึกษาแยกตามประเภทกิจกรรม	21 โครงการ*	22.75	19.5
ตัวบ่งชี้ด้านการวิจัย			
1. จำนวนเงินสนับสนุนการวิจัยและงานสร้างสรรค์	5451064 บาท*	654127	436085
2. จำนวนอาจารย์ประจำที่ได้รับทุนวิจัย	4 คน*	4.5	3
3. จำนวนบทความวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารที่ยอมรับได้ในศาสตร์นั้นๆ และมีpeer_review	3 ฉบับ*	3.625	2.75
4. จำนวนบุคลากรสายสนับสนุนที่เป็นนักวิจัย	0 คน*	0	0

รูปที่ 4.5 หน้าจอการทำนายตัวบ่งชี้เป้าหมาย

จากรูปที่ 4.5 เป็นการแสดงตัวอย่างการคำนวณอาจารย์ประจำทั้งหมดคูณปริญญาเอกหรือเทียบเท่า สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ปีการศึกษา 2555 ซึ่งผู้ใช้สามารถเปลี่ยนแปลงค่าต่าง ๆ ภายในคอลัมน์ค่าของตัวบ่งชี้ได้ โดยตัวบ่งชี้ที่จะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของตัวบ่งชี้เป้าหมายจะมีเครื่องหมาย \* ปรากฏอยู่ซึ่งหมายถึงตัวบ่งชี้ที่มีความสัมพันธ์ต่อตัวบ่งชี้เป้าหมาย นอกจากนี้ระบบยังมีข้อความแสดงรายการแก้ไขให้ผู้ใช้งานเห็นว่า ผู้ใช้ได้ทำการแก้ไขค่าตัวบ่งชี้อะไรบ้าง เพิ่มขึ้นหรือลดลงเท่าใด โดยระบบมีข้อความอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับการทำงานของขั้นตอนวิธีเพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าใจในกระบวนการมากยิ่งขึ้น ดังแสดงให้เห็นในรูปที่ 4.6





### การเปลี่ยนแปลงแก้ไข

#### กำหนดให้

จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมด เปลี่ยนแปลงค่าเป็น 16

จำนวนอาจารย์ประจำที่ลาศึกษาต่อ เปลี่ยนแปลงค่าเป็น 2

#### ส่วนอธิบายผลลัพธ์เพิ่มเติม

ค่าของผลลัพธ์ดังกล่าวเกิดจากสมการดังต่อไปนี้

$$\begin{aligned} & \text{จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมด} \text{ หรือเทียบเท่า} = -0.779 * x1 + -0.2299 * x6 + 0.0107 * x7 \\ & + 0.8153 * x12 + 1.2875 * x13 + -0.4181 * x15 + -0.4984 * x16 + 0.659 * x18 + 0.2636 * \\ & x19 + 0.0087 * x20 + -0.0157 * x23 + -0.0429 * x28 + 0.0442 * x29 + 0.0068 * x30 + 0.025 \\ & * x32 + -0.0409 * x33 + -0.0267 * x35 + 1.3135 * x36 + 0.2493 * x38 + 0.0204 * x39 + - \\ & 0.1526 * x40 + 0.2996 * x41 + -0.6786 * x42 + -0.6786 * x44 + 0 * x46 + 0 * x47 + 0 * x48 \\ & + 0 * x49 + -0.3986 * x50 + -0.6085 * x51 + 0.3529 * x52 + -0.5175 * y2 + -0.4875 * y3 + - \\ & 0.4414 * y4 + -0.4102 * y7 + -0.0092 * y9 + 0.2036 * y11 + 2.2715 \end{aligned}$$

-โดยแบ่งตัวแปรเป็น 2 ลักษณะคือ แปรผันตาม(แสดงค่าเป็นบวก) หมายถึง หากตัวแปรมีค่าเพิ่ม ก็จะทำให้ผลลัพธ์ที่ได้เพิ่มขึ้นไปด้วย และ แปรผกผัน(แสดงค่าเป็นลบ) หมายถึง หากตัวแปรมีค่าเพิ่มขึ้น ก็จะทำให้ผลลัพธ์ที่ได้ลดลง

x1 = จำนวนตัวบ่งชี้ของแผนปฏิบัติงานประจำปีงบประมาณ

x6 = จำนวนหลักสูตรบัณฑิตศึกษาที่นักศึกษาปฏิบัติตามเกณฑ์สำเร็จการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาตามทีระบุในเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตร

x7 = จำนวนบัณฑิตปริญญาตรีที่ได้งานทำตรงสาขาที่สำเร็จการศึกษา

x12 = จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมด

x13 = จำนวนอาจารย์ประจำที่ลาศึกษาต่อ

x15 = จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดดูปริญญาโทหรือเทียบเท่า

x16 = จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดที่ไม่มีตำแหน่งวิชาการ

x18 = จำนวนอาจารย์ประจำระดับบัณฑิตศึกษาที่ทำหน้าที่เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

x19 = จำนวนผลงานวิจัยและ/หรือนวัตกรรมการเรียนการสอนของคณาจารย์

x20 = จำนวนบัณฑิตปริญญาตรีที่ตอบแบบสำรวจเรื่องการเมืองการทำ

x23 = จำนวนบัณฑิตปริญญาตรีที่ได้รับเงินเดือนเริ่มต้นสูงกว่าเกณฑ์หลังสำเร็จการศึกษา

x28 = จำนวนนักศึกษาปัจจุบันและศิษย์เก่าทั้งหมดทุกระดับการศึกษาที่ได้รับรางวัลประกาศเกียรติคุณยกย่องระดับชาติและนานาชาติ

x29 = จำนวนรางวัลประกาศเกียรติคุณยกย่องที่นักศึกษาปัจจุบันและศิษย์เก่าทั้งหมดทุกระดับการศึกษาที่ได้รับในระดับชาติหรือนานาชาติ

x30 = จำนวนนักศึกษาสุทธิของสาขาวิชา

x32 = จำนวนโครงการกิจกรรมนักศึกษาแยกตามประเภทกิจกรรม

x33 = จำนวนอาจารย์ประจำที่ได้รับทุนวิจัย

x35 = จำนวนบทความวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารที่ยอมรับได้ในศาสตร์นั้นๆและมีpeer\_review

x36 = จำนวนบุคลากรสายสนับสนุนที่เป็นนักวิจัย

x38 = จำนวนอาจารย์ประจำที่มีส่วนร่วมในการบริการวิชาการ

x39 = จำนวนกิจกรรมหรือโครงการบริการวิชาการ

x40 = ร้อยละของระดับความพึงพอใจของผู้รับบริการ

x41 = จำนวนโครงการ/กิจกรรมอนุรักษ์ศิลปวัฒนธรรม

x42 = จำนวนบุคลากรประจำสายสนับสนุนทั้งหมด

x44 = จำนวนบุคลากรประจำสายสนับสนุนที่ได้รับการพัฒนาความรู้และทักษะวิชาชีพ

x46 = รายรับจากการบริการวิชาการและวิชาชีพ

x47 = ค่าใช้จ่ายและมูลค่าในการบริการวิชาการและวิชาชีพ

x48 = ค่าใช้จ่ายและมูลค่าในการทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม

x49 = ค่าใช้จ่ายเพื่อพัฒนาอาจารย์(ปีงบประมาณ)

x50 = ระดับความสำเร็จของการประกันคุณภาพการศึกษาภายในตามเกณฑ์5ระดับ

x51 = จำนวนอาจารย์ประจำที่มีส่วนร่วมในการปรับปรุงถ่ายทอดและพัฒนาเทคโนโลยี

x52 = จำนวนกิจกรรมหรือโครงการการปรับปรุงถ่ายทอดและพัฒนาเทคโนโลยี

y2 = จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดที่มีตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์

y3 = จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดที่มีตำแหน่งรองศาสตราจารย์

y4 = จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดที่มีตำแหน่งศาสตราจารย์

y7 = ระดับความพึงพอใจของนายจ้างผู้ประกอบการและผู้ใช้บัณฑิต

y9 = จำนวนนักศึกษาปริญญาตรีที่สำเร็จการศึกษากำหนดเวลาของหลักสูตร

y11 = จำนวนเงินสนับสนุนการวิจัยและงานสร้างสรรค์

รูปที่ 4.6 ส่วนแสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการทำนายตัวบ่งชี้เป้าหมาย

เมื่อผู้ใช้ระบุค่าตัวบ่งชี้ต่าง ๆ จนได้ผลลัพธ์ที่มีความเหมาะสม ผู้ใช้สามารถคลิกที่ปุ่มออก รายงานเพื่อพิมพ์ผลลัพธ์หรือค่าตัวบ่งชี้ต่าง ๆ ออกมา เพื่อนำไปดำเนินการตามแผนนั้นต่อไป ดัง แสดงให้เห็นในรูปที่ 4.7

องค์ประกอบตัวบ่งชี้		ค่าของตัวบ่งชี้
ทำจำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดวุฒิปริญญาเอกหรือเทียบเท่า: สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ปีการศึกษา 2555		
จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดวุฒิปริญญาเอกหรือเทียบเท่า		11 คน
<b>ปรัชญา ปณิธาน วัตถุประสงค์และแผนดำเนินการ</b>		
1. จำนวนตัวบ่งชี้ของแผนปฏิบัติงานประจำปีงบประมาณ		3 ตัวบ่งชี้
2. จำนวนตัวบ่งชี้ของแผนปฏิบัติงานประจำปีงบประมาณ		3 ตัวบ่งชี้
<b>การเรียนการสอน</b>		
1. จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดวุฒิปริญญาเอกหรือเทียบเท่า		11 คน
2. จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดที่มีตำแหน่งศาสตราจารย์		3 คน
3. จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดที่มีตำแหน่งรองศาสตราจารย์		1 คน
4. จำนวนหลักสูตรที่เปิดสอนทั้งหมด		2 หลักสูตร
5. จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดที่มีตำแหน่งศาสตราจารย์		0 คน
6. จำนวนหลักสูตรที่มีจำนวนและคุณภาพอาจารย์เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตร พ.ศ.2548 และแนวปฏิบัติที่เกี่ยวข้อง		2 หลักสูตร
7. จำนวนบัณฑิตปริญญาตรีที่สำเร็จการศึกษาและประกอบอาชีพอิสระหลังสำเร็จการศึกษา		98 คน
8. จำนวนหลักสูตรบัณฑิตศึกษาที่อาจารย์มีภาระงานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และการค้นคว้าอิสระเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตร		1 หลักสูตร
9. จำนวนบัณฑิตปริญญาตรีที่ได้รับเงินเดือนเริ่มต้นเป็นไปตามเกณฑ์หลังสำเร็จการศึกษา		82 คน
10. จำนวนหลักสูตรบัณฑิตศึกษาที่นักศึกษาปฏิบัติตามเกณฑ์สำเร็จการศึกษารอบด้านตามที่ระบุในเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตร		1 หลักสูตร
11. ระดับความพึงพอใจของอาจารย์ผู้ประกอบการและผู้ใช้บัณฑิต		4 คะแนน
12. จำนวนบัณฑิตปริญญาตรีที่ทำงานตามสาขาที่สำเร็จการศึกษา		82 คน
13. ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนในเรื่องคุณภาพการสอนและสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้อยู่ที่ทุกหลักสูตร		3 คะแนน
14. จำนวนนักศึกษาที่พ้นสถานภาพ		6 คน
15. จำนวนหลักสูตรที่จัดทำขึ้นใหม่หรือที่ปรับปรุงและจำนวนหลักสูตรที่ยังไม่มีการปรับปรุงซึ่งมีโครงการหรือกิจกรรมที่บุคคลภายนอกองค์กรภายนอก		3 หลักสูตร
16. จำนวนนักศึกษาปริญญาตรีที่สำเร็จการศึกษาก่อนกำหนดเวลาของหลักสูตร		164 คน
17. จำนวนนักศึกษารวมทุกหลักสูตร		762 คน
18. คะแนนเฉลี่ยสะสมคอปของนักศึกษา		2 คะแนน
19. จำนวนนักศึกษาเต็มเวลาเทียบเท่า(FTEs)ทั้งหมดเมื่อปรับค่าเป็นปริญญาตรี		0 คน
20. จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมด		16 คน
21. จำนวนอาจารย์ประจำที่ศึกษาต่อ		2 คน
22. จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดวุฒิปริญญาตรีหรือเทียบเท่า		0 คน

รูปที่ 4.7 รายงานแสดงค่าตัวบ่งชี้ต่าง ๆ ที่ได้จากการทำนายผล

- **การกำหนดเป้าหมายของตัวบ่งชี้เป้าหมาย** ผู้ใช้ต้องเลือกสาขาวิชาและปีการศึกษา โดยระบบมีการตรวจสอบว่าผู้ใช้ได้เลือกข้อมูลครบถ้วนแล้ว จึงสามารถประมวลผลในส่วนต่อไปได้ เมื่อผู้ใช้เลือกสาขาวิชา ปีการศึกษา และตัวบ่งชี้เป้าหมายที่ต้องการวิเคราะห์ผลแล้ว ถ้าผู้ใช้เลือกที่ปุ่ม “กำหนดเป้าหมายตัวบ่งชี้เป้าหมาย” ระบบจะไปที่หน้าการกำหนดเป้าหมายตามตัวบ่งชี้เป้าหมายที่ผู้ใช้เลือกนั้น โดยระบบจะแสดงตัวบ่งชี้ที่มีความสัมพันธ์กับตัวบ่งชี้เป้าหมาย และไม่สัมพันธ์กับตัวบ่งชี้เป้าหมายแยกจากกัน ในเบื้องต้นของการกำหนดเป้าหมาย ระบบได้ดึงข้อมูลที่เป็นข้อมูลพื้นฐานที่จัดเก็บไว้ในฐานข้อมูลพร้อมกับข้อมูล 2 ปีย้อนหลังมาแสดงให้เห็น จากนั้นผู้ใช้



สามารถตั้งค่าของตัวบ่งชี้เป้าหมายที่ต้องการใหม่ในช่องค่าตั้งเป้าตัวบ่งชี้ หลังจากประมวลผลแล้ว ตัวบ่งชี้อื่น ๆ ที่มีความสัมพันธ์กับตัวบ่งชี้เป้าหมาย จะเปลี่ยนค่าไปตามอัตราส่วนความสัมพันธ์ที่ได้ ออกแบบไว้แล้ว โดยหน้าจอกำหนดเป้าหมายตัวบ่งชี้เป้าหมาย แสดงดังรูปที่ 4.8

>>>>ตัวบ่งชี้ทั้งหมดที่มีความสัมพันธ์กับตัวบ่งชี้เป้าหมาย<<<<<		**สัมพันธ์กัน** ไม่สัมพันธ์กัน		
กำหนดเป้าหมายจำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดวุฒิปริญญาเอกหรือเทียบเท่า : สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ปีการศึกษา 2555				
ตัวบ่งชี้เป้าหมาย	ค่าตั้งเป้าตัวบ่งชี้	ค่า ทำนาย	ปี 2554	ปี2553
จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดวุฒิปริญญาเอกหรือเทียบเท่า	7 คน	7	7	7
คิดเป็นร้อยละ	52.34 เปอร์เซนต์			
<div>ออกรายงาน</div> <div>กลับสู่ค่าเริ่มต้น</div>				
ตัวบ่งชี้	ค่าตั้งเป้าตัวบ่งชี้	ค่า ทำนาย	ปี 2554	ปี2553
<b>ตัวบ่งชี้ด้านปรัชญา ปณิธาน วัตถุประสงค์และแผนดำเนินการ</b>				
1. จำนวนตัวบ่งชี้ของแผนปฏิบัติงานประจำปีงบประมาณ	3 <input type="checkbox"/> ตัวบ่งชี้*	3	3.0625	2.875
<b>ตัวบ่งชี้ด้านการเรียนการสอน</b>				
1. จำนวนบัณฑิตปริญญาตรีที่ได้รับเงินเดือนเริ่มต้นเป็นไปตามเกณฑ์หลังสำเร็จการศึกษา	82 <input type="checkbox"/> คน*	82	81.75	82.5
2. จำนวนหลักสูตรบัณฑิตศึกษาที่นักศึกษาปฏิบัติตามเกณฑ์สำเร็จการศึกษาคืบหน้าตามที่ระบุในเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตร	1 <input type="checkbox"/> หลักสูตร*	1	1	1
3. ระดับความพึงพอใจของนายจ้างผู้ประกอบการและผู้ใช้บัณฑิต	4 <input type="checkbox"/> คะแนน*	4	3.685	3.68
4. จำนวนบัณฑิตปริญญาตรีที่ทำงานตรงสาขาที่สำเร็จการศึกษา	82 <input type="checkbox"/> คน*	82	85.25	78.5
5. จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมด	13 <input type="checkbox"/> คน*	13	13.25	13.5
6. จำนวนอาจารย์ประจำที่ลาศึกษาต่อ	0 <input type="checkbox"/> คน*	0	0	0
7. จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดวุฒิปริญญาโทหรือเทียบเท่า	6 <input type="checkbox"/> คน*	6	6.25	6.5
8. จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดที่ไม่มีตำแหน่งวิชาการ	9 <input type="checkbox"/> คน*	9	9.25	9.5
9. จำนวนอาจารย์ประจำระดับบัณฑิตศึกษาที่ทำหน้าที่เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	6 <input type="checkbox"/> คน*	6	6.25	6.5
10. จำนวนผลงานวิจัยและ/หรือนวัตกรรมการเรียนการสอนของคณาจารย์	11 <input type="checkbox"/> ฉบับ*	11	11.75	9.5
11. จำนวนบัณฑิตปริญญาตรีที่ตอบแบบสำรวจเรื่องการเมืองการปกครอง	117 <input type="checkbox"/> คน*	117	116.25	118.5
12. จำนวนบัณฑิตปริญญาตรีที่ได้รับเงินเดือนเริ่มต้นสูงกว่าเกณฑ์หลังสำเร็จการศึกษา	76 <input type="checkbox"/> คน*	76	74.75	77.5
13. จำนวนนักศึกษาปัจจุบันและศิษย์เก่าทั้งหมดทุกระดับการศึกษาที่ได้รับรางวัลประกาศเกียรติคุณยกย่องระดับชาติและนานาชาติ	15 <input type="checkbox"/> คน*	15	15.5	14
14. จำนวนรางวัลประกาศเกียรติคุณยกย่องที่นักศึกษาปัจจุบันและศิษย์เก่าทั้งหมดทุกระดับการศึกษาที่ได้รับในระดับชาติหรือนานาชาติ	6 <input type="checkbox"/> รางวัล*	6	6	6
15. จำนวนนักศึกษาสหกิจของสาขาวิชา	178 <input type="checkbox"/> คน*	178	186	170

รูปที่ 4.8 หน้าจอกำหนดเป้าหมายตัวบ่งชี้เป้าหมาย

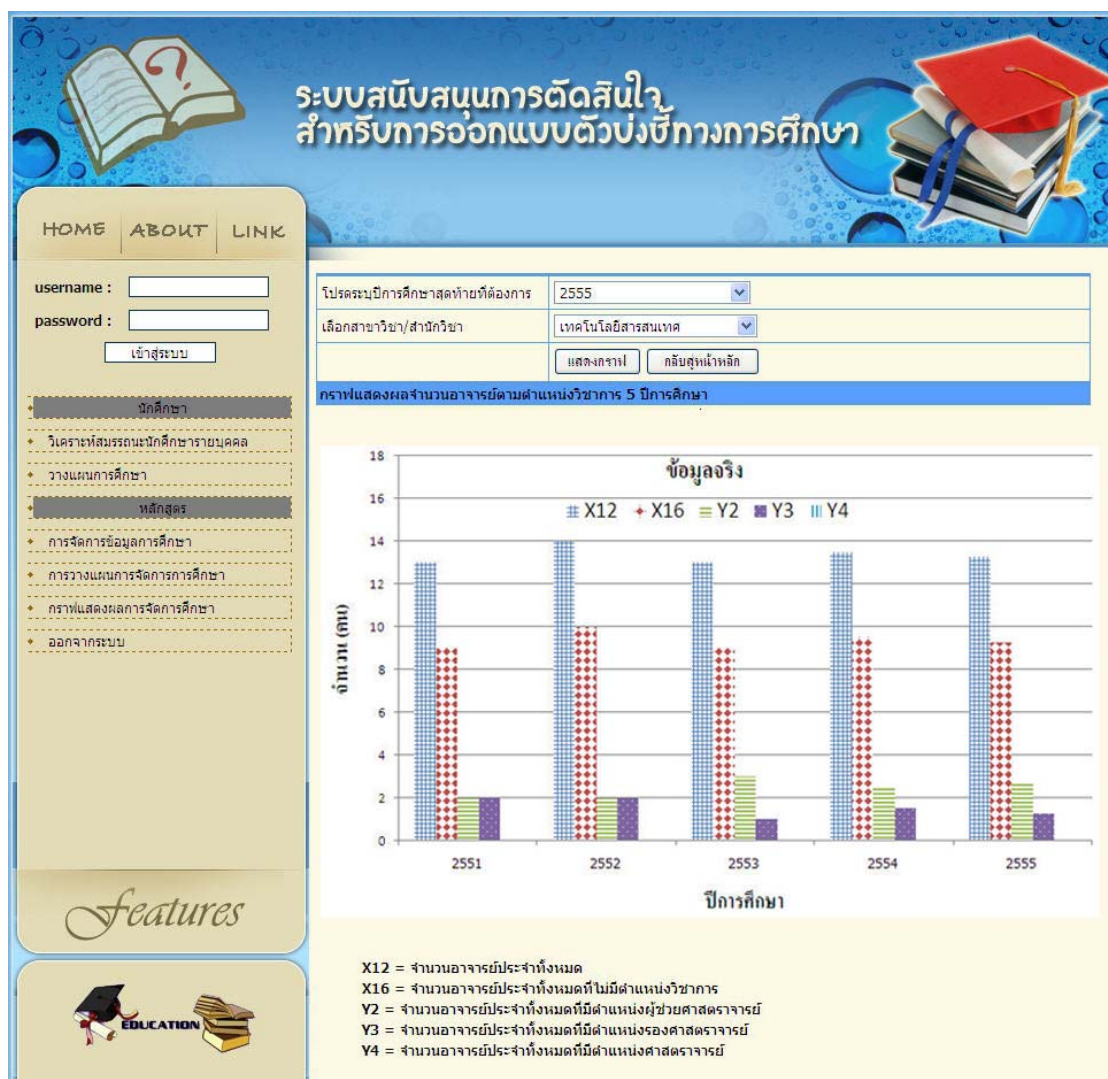
### 4.1.3 กราฟแสดงผลการออกแบบตัวบ่งชี้ทางการศึกษา

เมื่อผู้ใช้ได้ออกแบบตัวบ่งชี้ทางการศึกษาเรียบร้อยแล้ว ผู้ใช้สามารถเลือกให้ระบบแสดงกราฟผลลัพธ์จากการออกแบบได้ จากรูปที่ 4.9 เป็นตัวอย่างของกราฟเพื่อแสดงผลข้อมูลตัวบ่งชี้ที่เกี่ยวข้องกับนักศึกษา ย้อนหลัง 5 ปีการศึกษาจากปีที่ใช้ระบบ โดยกราฟได้แสดงค่าของตัวบ่งชี้ 5 ค่า ได้แก่ จำนวนนักศึกษาสุทธิของสาขาวิชา ( $X_{30}$ ) จำนวนบัณฑิตปริญญาตรีที่ได้งานทำและประกอบอาชีพอิสระหลังสำเร็จการศึกษา ( $Y_5$ ) จำนวนบัณฑิตปริญญาตรีที่ได้งานทำตรงสาขาที่สำเร็จการศึกษา ( $X_7$ ) จำนวนนักศึกษาปริญญาตรีที่สำเร็จการศึกษาตามกำหนดเวลาของหลักสูตร ( $Y_9$ ) และจำนวนบัณฑิตปริญญาตรีที่ศึกษาต่อระดับบัณฑิตศึกษา ( $X_{22}$ )



รูปที่ 4.9 หน้าจอแสดงกราฟสรุปผลข้อมูลตัวบ่งชี้ที่เกี่ยวข้องกับนักศึกษา

รูปที่ 4.10 เป็นตัวอย่างของกราฟเพื่อแสดงผลจำนวนอาจารย์แยกตามตำแหน่งวิชาการย้อนหลัง 5 ปีการศึกษาจากปีที่ใช้ระบุ โดยกราฟได้แสดงค่าของตัวบ่งชี้ 5 ค่า ได้แก่ จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมด ( $X_{12}$ ) จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดที่ไม่มีตำแหน่งวิชาการ ( $X_{16}$ ) จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดที่มีตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์ ( $Y_2$ ) จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดที่มีตำแหน่งรองศาสตราจารย์ ( $Y_3$ ) และจำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดที่มีตำแหน่งศาสตราจารย์ ( $Y_4$ )



รูปที่ 4.10 หน้าจอแสดงกราฟสรุปผลข้อมูลตัวบ่งชี้ที่เกี่ยวข้องกับอาจารย์แยกตามตำแหน่งวิชาการ

รูปที่ 4.11 เป็นตัวอย่างของกราฟเพื่อแสดงผลจำนวนอาจารย์แยกตามระดับการศึกษาย้อนหลัง 5 ปีการศึกษาจากปีที่ใช้ระบุ โดยกราฟได้แสดงค่าของตัวบ่งชี้ 3 ค่า ได้แก่ จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมด ( $X_{12}$ ) จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดวุฒิปริญญาโทหรือเทียบเท่า ( $X_{15}$ ) และจำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดวุฒิปริญญาเอกหรือเทียบเท่า ( $Y_1$ )



รูปที่ 4.11 หน้าจอแสดงกราฟสรุปผลข้อมูลตัวบ่งชี้ที่เกี่ยวข้องกับอาจารย์แยกตามระดับการศึกษา

## 4.2 ผลการประเมินความถูกต้องของข้อมูลภายในระบบ

ในการศึกษาครั้งนี้ได้เก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับตัวบ่งชี้ทางการศึกษาของหลักสูตรต่าง ๆ ในปีการศึกษา 2550 – 2552 จำนวนทั้งสิ้น 102 ชุด แบ่งออกเป็นชุดละ 64 ตัวบ่งชี้ จากเอกสารการประเมินตนเองของสาขาวิชาต่าง ๆ และการจำลองสภาพแวดล้อมในการทดสอบระบบ สามารถนำผลที่ได้มาเป็นเกณฑ์ในการประเมินความผิดพลาด โดยจำแนกผลลัพธ์จากการทดสอบออกเป็น 4 ค่า ได้แก่ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ (*Multiple Correlation Coefficient:  $R^2$* ) คำนัยสำคัญทางสถิติ ค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย (*Root Mean Squared Error: RMSE*) และค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสัมบูรณ์ (*Mean Absolute Error: MAE*)

ตารางที่ 4.2 ค่าความคลาดเคลื่อนในการทำนายตัวบ่งชี้เป้าหมาย

ตัวบ่งชี้	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ ( $R^2$ )	ค่านัยสำคัญ		ค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย ( $RMSE$ )	ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสัมบูรณ์ ( $MAE$ )
		$F$ จำนวน	$F$ วิกฤต		
$Y_1$	0.9061	16.69	1.58	1.5505	0.7638
$Y_2$	0.8008	6.13	1.59	1.3579	0.7955
$Y_3$	0.4116	1.73	1.62	1.6129	1.1166
$Y_4$	<b><u>0.0970</u></b>	<b><u>0.28</u></b>	<b><u>1.64</u></b>	0.8384	0.5636
$Y_5$	0.9267	29.96	1.62	6.2978	3.3995
$Y_6$	0.6010	3.74	1.62	13.9687	8.0961
$Y_7$	<b><u>0.3166</u></b>	<b><u>0.95</u></b>	<b><u>1.61</u></b>	0.772	0.457
$Y_8$	<b><u>0.3156</u></b>	<b><u>0.83</u></b>	<b><u>1.59</u></b>	12.3525	8.3308
$Y_9$	0.6060	4.01	1.63	<b><u>25.2432</u></b>	<b><u>18.5788</u></b>
$Y_{10}$	<b><u>0.2818</u></b>	<b><u>1.33</u></b>	<b><u>1.65</u></b>	0.7783	0.3983
$Y_{11}$	0.5742	2.23	1.58	1.4572	0.972
$Y_{12}$	<b><u>0.4419</u></b>	<b><u>1.56</u></b>	<b><u>1.59</u></b>	12.4247	8.1166



ตารางที่ 4.2 แสดงให้เห็นถึงความคลาดเคลื่อนในการทำนายผลลัพธ์ของตัวบ่งชี้เป้าหมาย ทั้ง 12 ตัว ในรูปแบบของค่า  $R^2$ ,  $RMSE$  และ  $MAE$  ซึ่งในการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ พหุคูณ ( $R^2$ ) นั้น ต้องพิจารณา หรือทดสอบค่านัยสำคัญทางสถิติก่อน เพราะถึงแม้ว่าค่า  $R^2$  ที่ได้ จะมีค่าสูง แต่ไม่ได้แปลว่า ตัวบ่งชี้เป้าหมายกับตัวบ่งชี้อิสระเหล่านั้นมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญ เสมอไป ขึ้นอยู่กับจำนวนข้อมูลและจำนวนตัวแปรที่นำมาใช้ในการสร้างสมการความสัมพันธ์ ระหว่างตัวบ่งชี้เป้าหมายและตัวบ่งชี้อิสระด้วย

โดยการทดสอบค่านัยสำคัญทางสถิติ นั้น สามารถพิจารณาได้จากค่า  $F$  จำนวน และค่า  $F$ วิกฤต โดยถ้าค่า  $F$  จำนวน มีค่ามากกว่าค่า  $F$ วิกฤต แสดงว่า ตัวบ่งชี้เป้าหมายกับตัวบ่งชี้อิสระ เหล่านั้นมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญ แต่หากค่า  $F$  จำนวน มีค่าน้อยกว่าค่า  $F$ วิกฤต แสดงว่า ตัวบ่งชี้เป้าหมายกับตัวบ่งชี้อิสระ ไม่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญ

ซึ่งจากการทดสอบในงานวิจัยนี้พบว่า มีตัวบ่งชี้เป้าหมาย 7 ตัว ที่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญกับตัวบ่งชี้อิสระในสมการการทำนายที่มีความเชื่อมั่น 95% ได้แก่ จำนวนอาจารย์ประจำ ทั้งหมดคุณวุฒิปริญญาเอกหรือเทียบเท่า ( $Y_1$ ) จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดที่มีตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์ ( $Y_2$ ) จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดที่มีตำแหน่งรองศาสตราจารย์ ( $Y_3$ ) จำนวนบัณฑิตปริญญาตรีที่ได้งานทำและประกอบอาชีพอิสระหลังสำเร็จการศึกษา ( $Y_5$ ) จำนวนบัณฑิตปริญญาตรีที่ได้รับเงินเดือนเริ่มต้นเป็นไปตามเกณฑ์หลังสำเร็จการศึกษา ( $Y_6$ ) จำนวนนักศึกษาปริญญาตรีที่สำเร็จการศึกษาตามกำหนดเวลาของหลักสูตร ( $Y_9$ ) และจำนวนเงินสนับสนุนการวิจัยและงานสร้างสรรค์ ( $Y_{11}$ )

หากพิจารณาที่ตัวบ่งชี้เป้าหมาย  $Y_3$  ซึ่งมีค่า  $R^2$  เท่ากับ 0.4116 จะสังเกตเห็นว่า แม้ว่าค่า  $R^2$  ของ  $Y_3$  นี้ จะมีค่าต่ำกว่าค่า  $R^2$  ของ  $Y_{12}$  ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.4419 แต่ความสัมพันธ์ระหว่างตัวบ่งชี้เป้าหมาย และตัวบ่งชี้อิสระของสมการในการทำนายค่า  $Y_3$  นั้นมีนัยสำคัญ ในขณะที่ความสัมพันธ์ของสมการในการทำนายค่า  $Y_{12}$  นั้นไม่มีนัยสำคัญ

นอกจากนั้น หากพิจารณาถึงค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย ( $RMSE$ ) พบว่าตัวบ่งชี้เป้าหมาย 11 ตัว มีค่าความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยน้อยกว่า 25 ได้แก่ จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดคุณวุฒิปริญญาเอกหรือเทียบเท่า ( $Y_1$ ) จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดที่มีตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์ ( $Y_2$ ) จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดที่มีตำแหน่งรองศาสตราจารย์ ( $Y_3$ ) จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดที่มีตำแหน่งศาสตราจารย์ ( $Y_4$ ) จำนวนบัณฑิตปริญญาตรีที่ได้งานทำและประกอบอาชีพอิสระหลังสำเร็จการศึกษา ( $Y_5$ ) จำนวนบัณฑิตปริญญาตรีที่ได้รับเงินเดือนเริ่มต้นเป็นไปตามเกณฑ์หลังสำเร็จการศึกษา ( $Y_6$ ) ระดับความพึงพอใจของนายจ้างผู้ประกอบการและผู้ใช้

บัณฑิต ( $Y_7$ ) จำนวนนักศึกษาที่พ้นสถานภาพ ( $Y_8$ ) คะแนนเฉลี่ยสะสมต่อปีของนักศึกษา ( $Y_{10}$ ) จำนวนเงินสนับสนุนการวิจัยและงานสร้างสรรค์ ( $Y_{11}$ ) และจำนวนบทความวิจัยที่ได้รับอ้างอิงใน “refereed journal” หรือในฐานข้อมูล ( $Y_{12}$ ) แสดงให้เห็นว่า ชุดทดสอบของตัวบ่งชี้เป้าหมายทั้ง 11 ตัวนั้น มีค่าความคลาดเคลื่อนที่ได้ในแต่ละชุดใกล้เคียงกัน หรืออีกนัยหนึ่งก็คือ มีค่าความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อนค่อนข้างต่ำ และหากวิเคราะห์ถึงค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ ( $MAE$ ) ของตัวบ่งชี้เป้าหมายทั้ง 11 ตัว ยังพบว่า มีค่าไม่เกิน 20 นั้นหมายถึง ค่าทำนายของตัวบ่งชี้เป้าหมายเหล่านี้ให้ค่าความผิดพลาดเมื่อเทียบกับข้อมูลจริงน้อยกว่า 20 แสดงให้เห็นว่า ตัวบ่งชี้เหล่านั้น มีค่าทำนายใกล้เคียงกับค่าจริงที่ได้ เนื่องจากค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ ( $MAE$ ) มีค่าเข้าใกล้ศูนย์

จากการอภิปรายผลในตารางที่ 4.2 สามารถอธิบายความโดยสรุปว่า หากพิจารณาค่าความสัมพันธ์ในรูปแบบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ ( $R^2$ ) พบว่า มีตัวบ่งชี้เป้าหมายเพียง 7 ตัวเท่านั้นที่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญกับตัวบ่งชี้อิสระที่ความเชื่อมั่น 95% นอกจากความสัมพันธ์กันระหว่างตัวบ่งชี้แล้ว การพิจารณาผลยังต้องคำนึงถึงค่าความคลาดเคลื่อนทั้ง  $MAE$  และ  $RMSE$  ด้วย เนื่องจากค่า  $MAE$  นั้นใช้ในการพิจารณาค่าความคลาดเคลื่อนโดยเฉลี่ยจากการทำนายผลลัพธ์กับข้อมูลจริงในชุดทดสอบว่ามีความแตกต่างกันมากน้อยเท่าไร หากค่า  $MAE$  มีค่าต่ำ หมายความว่า การทำนายผลมีความคลาดเคลื่อนน้อย หรือการทำนายมีความแม่นยำสูง และในส่วน of ค่า  $RMSE$  นั้นจะใช้ในการพิจารณาค่าความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน ว่าแต่ละชุดทดสอบมีค่าความคลาดเคลื่อนที่ได้รับแตกต่างกันหรือไม่ หากค่า  $RMSE$  นั้นมีค่าสูงย่อมแสดงให้เห็นว่า ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนในการทำนายมีการกระจายตัวมาก หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งว่า ค่าความคลาดเคลื่อนของการทำนายในชุดทดสอบแต่ละชุดมีความแตกต่างกันมาก ดังนั้นแล้วงานวิจัยนี้จึงจำเป็นต้องพิจารณาทั้ง 4 ค่าประกอบกัน เพื่อให้สามารถวิเคราะห์ผลลัพธ์ได้อย่างชัดเจนและครบถ้วน

### 4.3 ผลการประเมินการใช้งานระบบจากผู้ใช้งาน

การทดสอบความสามารถในการใช้งานระบบ (System Usability Testing) ในงานวิจัยนี้ ใช้ผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้เกี่ยวกับการประเมินคุณภาพการศึกษา 5 ท่าน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

#### 4.3.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการใช้งานระบบโดยใช้แบบสอบถาม ซึ่งมีประเด็นคำถามที่เกี่ยวข้องกับระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการออกแบบตัวบ่งชี้ทางการศึกษา ดังแสดงในตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้โดยรวม แยกตามประเด็นคำถามการใช้งาน

ลำดับ	ประเด็นคำถามในการใช้งาน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ
1.	ผู้ใช้สามารถเข้าใจการทำงานส่วนต่าง ๆ ของระบบได้เอง โดยไม่ต้องใช้ผู้ชำนาญในการช่วยเหลือ	3.60	0.55	มาก
2.	ระบบสามารถแสดงผลลัพธ์ในรูปแบบที่สามารถเข้าใจง่าย และนำไปใช้ได้จริงไม่มีความสลับซับซ้อน	3.80	0.45	มาก
3.	ระบบสามารถประมวลผลตามที่ผู้ใช้กำหนดค่าไว้ได้	4.20	0.45	มาก
4.	ระบบสามารถประมวลผลเพื่อทำนายตัวบ่งชี้เป้าหมายได้	4.20	0.84	มาก
5.	ระบบสามารถช่วยสนับสนุนการตัดสินใจในการออกแบบตัวบ่งชี้ทางการศึกษาได้	4.00	0.71	มาก
6.	ระบบสามารถตอบสนองคำสั่งทุกคำสั่งได้	4.20	0.45	มาก
7.	ระบบสามารถประมวลผลได้อย่างรวดเร็ว	4.40	0.55	มากที่สุด
8.	ระบบสามารถลดระยะเวลาในการตัดสินใจได้ดี	4.20	0.45	มาก
9.	ผู้ใช้สามารถเลือกปรับเปลี่ยนค่าต่าง ๆ ได้ตรงกับความต้องการ	4.40	0.55	มากที่สุด



ตารางที่ 4.3 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้โดยรวม แยกตามประเด็นคำถามการใช้งาน (ต่อ)

ลำดับ	ประเด็นคำถามในการใช้งาน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ
10.	ผู้ใช้สามารถเลือกดูผลลัพธ์ได้หลายรูปแบบตามความต้องการ	3.80	0.84	มาก
11.	โครงสร้างของเว็บไซต์มีการแบ่งหมวดหมู่ของข้อมูลที่เหมาะสม	4.40	0.89	มากที่สุด
12.	ระบบใช้ภาษาในการสื่อความหมายที่ชัดเจน	4.00	0.71	มาก
13.	ระบบใช้โทนสีในการแสดงผลเรียบง่ายสบายตา	4.60	0.55	มากที่สุด
14.	ระบบจัดวางองค์ประกอบ เช่น รูปภาพ เมนู มีความเหมาะสม	4.20	0.84	มาก
ค่าเฉลี่ย		4.14	0.67	มาก

จากตารางที่ 4.3 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้โดยรวมที่มีต่อการใช้งานระบบพบว่าผู้ใช้ มีความพึงพอใจโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.14$ , S.D. = 0.67) เมื่อพิจารณารายข้อคำถามโดยเรียงลำดับค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) จากมากที่สุดไปน้อยที่สุด พบว่า ระบบใช้โทนสีในการแสดงผลเรียบง่าย สบายตา อยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.60$ , S.D. = 0.55) ระบบสามารถประมวลผลได้อย่างรวดเร็ว อยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.40$ , S.D. = 0.55) ผู้ใช้สามารถเลือกปรับเปลี่ยนค่าต่าง ๆ ได้ตรงกับความต้องการ อยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.40$ , S.D. = 0.55) โครงสร้างของเว็บไซต์มีการแบ่งหมวดหมู่ของข้อมูลที่เหมาะสม อยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.60$ , S.D. = 0.89) ระบบสามารถประมวลผลตามที่ผู้ใช้กำหนดค่าไว้ได้ อยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.20$ , S.D. = 0.45) ระบบสามารถประมวลผลเพื่อทำนายตัวบ่งชี้เป้าหมายได้ อยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.20$ , S.D. = 0.84) ระบบสามารถตอบสนองคำสั่งทุกคำสั่งได้ อยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.20$ , S.D. = 0.45) ระบบสามารถลดระยะเวลาในการตัดสินใจได้ดี อยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.20$ , S.D. = 0.45) ระบบจัดวางองค์ประกอบ เช่น รูปภาพ เมนู มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.20$ , S.D. = 0.84) ระบบสามารถช่วยสนับสนุนการตัดสินใจในการออกแบบตัวบ่งชี้ทางการศึกษาได้ อยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.00$ , S.D. = 0.71) ระบบใช้ภาษาในการสื่อความหมายที่ชัดเจนอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.00$ , S.D. = 0.71) ระบบสามารถแสดงผลลัพธ์ในรูปแบบที่สามารถเข้าใจง่าย และนำไปใช้ได้จริงไม่มีความ

สลับซับซ้อนอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 3.80$ , S.D. = 0.45) ผู้ใช้สามารถเลือกผลลัพธ์ได้หลายรูปแบบตามความต้องการอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 3.80$ , S.D. = 0.84) ผู้ใช้สามารถเข้าใจการทำงานส่วนต่าง ๆ ของระบบได้เอง โดยไม่ต้องใช้ผู้ชำนาญในการช่วยเหลือ อยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 3.60$ , S.D. = 0.55) ตามลำดับ

ผลการประเมินความพึงพอใจระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการออกแบบตัวบ่งชี้ทางการศึกษาจากผู้ใช้งาน ยังสามารถจำแนกออกเป็น 5 ด้าน ได้แก่ ด้านความสามารถในการเรียนรู้ได้ ด้านประสิทธิผล ด้านประสิทธิภาพในการใช้งาน ด้านความยืดหยุ่น และด้านความเหมาะสมในการใช้งาน โดยทุกข้อคำถามในแต่ละด้านนั้นใช้มาตรประมาณค่า 5 ระดับ มีรายละเอียดดังนี้

ก) ด้านความสามารถในการเรียนรู้ ได้ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งสามารถจำแนกได้ดังแสดงในตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อความสามารถในการเรียนรู้เพื่อใช้งานระบบ

ลำดับ	ความสามารถในการเรียนรู้ได้	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ
1.	ผู้ใช้สามารถเข้าใจการทำงานส่วนต่าง ๆ ของระบบได้เอง โดยไม่ต้องใช้ผู้ชำนาญในการช่วยเหลือ	3.60	0.55	มาก
2.	ระบบสามารถแสดงผลในรูปแบบที่สามารถเข้าใจง่าย และนำไปใช้ได้จริง ไม่มีความสลับซับซ้อน	3.80	0.45	มาก
ค่าเฉลี่ย		3.70	0.50	มาก

จากตารางที่ 4.4 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อความสามารถในการเรียนรู้เพื่อใช้งานระบบ พบว่าผู้มีความพึงพอใจโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 3.70$ , S.D. = 0.50) เมื่อพิจารณารายข้อคำถามพบว่า ระบบสามารถแสดงผลในรูปแบบที่สามารถเข้าใจง่าย และนำไปใช้ได้จริง ไม่มีความสลับซับซ้อนอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 3.80$ , S.D. = 0.45) ผู้ใช้สามารถเข้าใจการทำงานส่วนต่าง ๆ ของระบบได้เอง โดยไม่ต้องใช้ผู้ชำนาญในการช่วยเหลืออยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 3.60$ , S.D. = 0.55) เช่นเดียวกัน

ข) ด้านประสิทธิผล ได้ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งสามารถจำแนกได้ดังแสดงในตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้เกี่ยวกับประสิทธิผลของระบบ

ลำดับ	ประสิทธิผล	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ
1.	ระบบสามารถประมวลผลตามที่ใช้กำหนดค่าไว้ได้	4.20	0.45	มาก
2.	ระบบสามารถประมวลผลเพื่อทำนายตัวบ่งชี้เป้าหมายได้	4.20	0.84	มาก
3.	ระบบสามารถช่วยสนับสนุนการตัดสินใจในการออกแบบตัวบ่งชี้ทางการศึกษา	4.00	0.71	มาก
4.	ระบบสามารถตอบสนองคำสั่งทุกคำสั่งได้	4.20	0.58	มาก
ค่าเฉลี่ย		4.15	0.61	มาก

จากตารางที่ 4.5 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้เกี่ยวกับประสิทธิผลของระบบพบว่าผู้ใช้ มีความพึงพอใจโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.15$ , S.D. = 0.61) เมื่อพิจารณารายข้อคำถาม โดยเรียงลำดับค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) จากมากที่สุดไปน้อยที่สุด พบว่า ระบบสามารถประมวลผลตามที่ใช้กำหนดค่าไว้ได้อยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.20$ , S.D. = 0.45) ระบบสามารถประมวลผลเพื่อทำนายตัวบ่งชี้เป้าหมายได้อยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.20$ , S.D. = 0.84) ระบบสามารถตอบสนองคำสั่งทุกคำสั่งได้อยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.20$ , S.D. = 0.58) และระบบสามารถช่วยสนับสนุนการตัดสินใจในการออกแบบตัวบ่งชี้ทางการศึกษาอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.00$ , S.D. = 0.71) ตามลำดับ

ค) ด้านประสิทธิภาพในการใช้งาน ได้ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งสามารถจำแนกได้ดังแสดงในตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้เกี่ยวกับประสิทธิภาพในการใช้งานของระบบ

ลำดับ	ประสิทธิภาพในการใช้งาน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ
1.	ระบบสามารถประมวลผลได้อย่างรวดเร็ว	4.40	0.55	มากที่สุด
2.	ระบบสามารถลดระยะเวลาในการตัดสินใจได้ดี	4.20	0.45	มาก
ค่าเฉลี่ย		4.30	0.50	มาก

จากตารางที่ 4.6 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้เกี่ยวกับประสิทธิภาพในการใช้งานของระบบ พบว่าผู้ใช้ มีความพึงพอใจโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.30$ , S.D. = 0.50) เมื่อพิจารณารายข้อคำถาม โดยเรียงลำดับค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) จากมากที่สุดไปน้อยที่สุด พบว่า ระบบสามารถประมวลผลได้อย่างรวดเร็วอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.40$ , S.D. = 0.55) และระบบสามารถลดระยะเวลาในการตัดสินใจได้ดีอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.20$ , S.D. = 0.45) ตามลำดับ

ง) ด้านความยืดหยุ่น ได้ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งสามารถจำแนกได้ดังแสดงในตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้เกี่ยวกับความยืดหยุ่นในการใช้งานของระบบ

ลำดับ	ความยืดหยุ่น	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ
1.	ผู้ใช้สามารถเลือกปรับเปลี่ยนค่าต่าง ๆ ได้ตรงกับความต้องการ	4.40	0.55	มากที่สุด
2.	ผู้ใช้สามารถเลือกคู่มือผลลัพธ์ได้หลายรูปแบบตามความต้องการ	3.80	0.84	มาก
ค่าเฉลี่ย		4.10	0.69	มาก

จากตารางที่ 4.7 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้เกี่ยวกับความยืดหยุ่นในการใช้งานของระบบ พบว่าผู้ใช้ มีความพึงพอใจโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.10$ , S.D. = 0.69) เมื่อพิจารณารายข้อคำถาม โดยเรียงลำดับค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) จากมากที่สุดไปน้อยที่สุด พบว่า ผู้ใช้สามารถเลือกปรับเปลี่ยนค่าต่าง ๆ ได้ตรงกับความต้องการอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.40$ , S.D. = 0.55) และผู้ใช้สามารถเลือกผลลัพธ์ได้หลายรูปแบบตามความต้องการอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 3.80$ , S.D. = 0.84) ตามลำดับ

จ) ด้านความเหมาะสมในการใช้งาน ได้ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งสามารถจำแนกได้ดังแสดงในตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้เกี่ยวกับความเหมาะสมในการใช้งานระบบ

ลำดับ	ความเหมาะสมในการใช้งาน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ
1.	โครงสร้างของเว็บไซต์มีการแบ่งหมวดหมู่ของข้อมูลที่เหมาะสม	4.40	0.89	มากที่สุด
2.	ระบบใช้ภาษาในการสื่อความหมายที่ชัดเจน	4.00	0.71	มาก
3.	ระบบใช้โทนสีในการแสดงผลเรียบง่ายสบายตา	4.60	0.55	มากที่สุด
4.	ระบบจัดวางองค์ประกอบ เช่น รูปภาพ เมนู มีความเหมาะสม	4.20	0.84	มาก
ค่าเฉลี่ย		4.30	0.75	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.8 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้เกี่ยวกับความเหมาะสมในการใช้งานระบบพบว่าผู้ใช้ มีความพึงพอใจโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.30$ , S.D. = 0.75) เมื่อพิจารณารายข้อคำถาม โดยเรียงลำดับค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) จากมากที่สุดไปน้อยที่สุด พบว่า ระบบใช้โทนสีในการแสดงผลเรียบง่าย สบายตาอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.60$ , S.D. = 0.55) โครงสร้างของเว็บไซต์มีการแบ่งหมวดหมู่ของข้อมูลที่เหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.40$ , S.D. = 0.89) ระบบจัดวางองค์ประกอบ เช่น รูปภาพ เมนู มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.20$ , S.D. = 0.84) และ ระบบใช้ภาษาในการสื่อความหมายที่ชัดเจนอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.00$ , S.D. = 0.71) ตามลำดับ

## บทที่ 5

### สรุปและข้อเสนอแนะ

ในบทนี้กล่าวถึง สรุปผลการวิจัย ข้อจำกัดของการวิจัย การประยุกต์ผลการวิจัย และ ข้อเสนอแนะในการวิจัยต่อไป โดยมีรายละเอียด ดังนี้

#### 5.1 สรุปผลการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจ สำหรับการออกแบบตัวบ่งชี้ทางการศึกษา เพื่อใช้ในการวางแผนการศึกษา ทั้งในด้านการทำนายตัวบ่งชี้เป้าหมายทางการศึกษา และการกำหนดเป้าหมายของตัวบ่งชี้ทางการศึกษา โดยเริ่มจากการวิเคราะห์ตัวบ่งชี้ที่ส่งผลต่อการจัดการการศึกษาที่มีคุณภาพ แล้วนำตัวบ่งชี้เหล่านั้นมาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างตัวบ่งชี้ต่าง ๆ โดยตัวบ่งชี้เหล่านี้ได้รวบรวมมาจากเอกสารการประเมินคุณภาพการศึกษาของสาขาวิชาต่าง ๆ ภายในมหาวิทยาลัยที่ใช้เป็นกรณีศึกษา ในการพัฒนาระบบ ได้มุ่งเน้นการพัฒนาขั้นตอนวิธีในการสร้างความสัมพันธ์ด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่น วิเคราะห์การถดถอยพหุคูณเชิงเส้นตรง การวิเคราะห์ตัวเลขเชิงสถิติ และการทำเหมืองข้อมูล เพื่อให้ได้ขั้นตอนวิธีที่มีความถูกต้องและสามารถนำไปใช้ในการออกแบบและพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจต่อไปได้

จากการศึกษาเทคนิคการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณเชิงเส้นตรง ทำให้ได้สมการเชิงเส้นตรงที่ประกอบไปด้วยตัวบ่งชี้ต่าง ๆ ที่มีความสัมพันธ์กันกับตัวบ่งชี้เป้าหมาย ซึ่งลักษณะความสัมพันธ์ของตัวบ่งชี้ยังแบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ แบบที่ 1 ตัวบ่งชี้มีความสัมพันธ์กับตัวบ่งชี้เป้าหมายในลักษณะแปรผันตามกัน (แสดงค่าเป็นเครื่องหมายบวก) คือ เมื่อตัวบ่งชี้ที่มีความสัมพันธ์กับตัวบ่งชี้เป้าหมายมีค่าเพิ่มขึ้น จะส่งผลให้ตัวบ่งชี้เป้าหมายเพิ่มขึ้นตามไปด้วย และแบบที่ 2 ตัวบ่งชี้ที่มีความสัมพันธ์กับตัวบ่งชี้เป้าหมายในลักษณะแปรผกผัน (แสดงเป็นเครื่องหมายลบ) คือ เมื่อตัวบ่งชี้ที่มีความสัมพันธ์กับตัวบ่งชี้เป้าหมายมีค่าเพิ่มขึ้น จะส่งผลให้ตัวบ่งชี้เป้าหมายมีค่าลดลง จากความสัมพันธ์ทั้ง 2 ลักษณะทำให้การวิจัยครั้งนี้ได้ทราบถึงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของตัวบ่งชี้ที่จะส่งผลกระทบต่อตัวบ่งชี้เป้าหมายต่าง ๆ

โดยการหาสมการความสัมพันธ์ระหว่างตัวบ่งชี้ดังกล่าว ทำให้ได้ขั้นตอนวิธีในการทำนายตัวบ่งชี้เป้าหมาย และกำหนดเป้าหมายของตัวบ่งชี้ทางการศึกษา ซึ่งขั้นตอนวิธีดังกล่าวได้ถูกนำไปใช้ในการออกแบบและพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการออกแบบตัวบ่งชี้ทางการศึกษา

ส่วนในการประเมินระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการออกแบบตัวบ่งชี้ทางการศึกษานั้น ได้แบ่งการประเมินออกเป็น 2 ด้าน ได้แก่ การประเมินขั้นตอนวิธีในการทำนายตัวบ่งชี้เป้าหมาย และการประเมินความสามารถในการใช้งานได้ของระบบ ซึ่งสามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

5.1.1 ผลการประเมินความถูกต้องของขั้นตอนวิธีในการทำนายตัวบ่งชี้ทางการศึกษานั้น ใช้วิธีการทดสอบชุดข้อมูลแบบเท้นโฟลด์ ครอสแวลิดชัน (10-Fold Cross Validation) ซึ่งเป็นวิธีที่นักวิจัยพบว่าสามารถนำมาใช้เพื่อประเมินความผิดพลาดได้เป็นอย่างดีมีประสิทธิภาพ โดยการวิจัยครั้งนี้ได้เก็บข้อมูลตามตัวบ่งชี้ต่าง ๆ ของมหาวิทยาลัยที่เป็นกรณีศึกษา รวมทั้งสิ้น 3 ปี คือระหว่างปีการศึกษา 2550 ถึงปีการศึกษา 2552 จำนวนทั้งสิ้น 102 ชุด แบ่งออกเป็นชุดละ 64 ตัวบ่งชี้ โดยตัวบ่งชี้เหล่านี้ได้จากเอกสารการประเมินตนเองของสาขาวิชาต่าง ๆ

ซึ่งในการทดสอบการออกแบบตัวบ่งชี้จะพิจารณาจากค่าความคลาดเคลื่อนในการทำนายค่าของตัวบ่งชี้ 4 ค่า ได้แก่ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ ค่าร้อยละทางสถิติ ค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย และค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสัมบูรณ์

จากผลลัพธ์ของการทดสอบค่าดังกล่าว สามารถอธิบายความได้ดังนี้ การวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ ( $R^2$ ) ของสมการในการทำนายตัวบ่งชี้เป้าหมาย ซึ่งพิจารณา หรือทดสอบค่าร้อยละทางสถิติก่อน พบว่า มีตัวบ่งชี้เป้าหมาย 7 ตัว ที่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญกับตัวบ่งชี้อิสระในสมการการทำนายที่ความเชื่อมั่น 95% ได้แก่ จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดวุฒิปริญญาเอกหรือเทียบเท่า ( $Y_1$ ) จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดที่มีตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์ ( $Y_2$ ) จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดที่มีตำแหน่งรองศาสตราจารย์ ( $Y_3$ ) จำนวนบัณฑิตปริญญาตรีที่ได้งานทำและประกอบอาชีพอิสระหลังสำเร็จการศึกษา ( $Y_5$ ) จำนวนบัณฑิตปริญญาตรีที่ได้รับเงินเดือนเริ่มต้นเป็นไปตามเกณฑ์หลังสำเร็จการศึกษา ( $Y_6$ ) จำนวนนักศึกษาปริญญาตรีที่สำเร็จการศึกษาตามกำหนดเวลาของหลักสูตร ( $Y_9$ ) และจำนวนเงินสนับสนุนการวิจัยและงานสร้างสรรค์ ( $Y_{11}$ )

เมื่อพิจารณาถึงค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย (*RMSE*) พบว่าตัวบ่งชี้เป้าหมาย 11 ตัว มีค่าความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยน้อยกว่า 25 ได้แก่ จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดวุฒิปริญญาเอกหรือเทียบเท่า ( $Y_1$ ) จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดที่มีตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์ ( $Y_2$ ) จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดที่มีตำแหน่งรองศาสตราจารย์ ( $Y_3$ ) จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดที่มีตำแหน่งศาสตราจารย์ ( $Y_4$ ) จำนวนบัณฑิตปริญญาตรีที่ได้งานทำและประกอบอาชีพอิสระหลังสำเร็จการศึกษา ( $Y_5$ ) จำนวนบัณฑิตปริญญาตรีที่ได้รับเงินเดือนเริ่มต้นเป็นไปตามเกณฑ์หลังสำเร็จการศึกษา ( $Y_6$ ) ระดับความพึงพอใจของนายจ้างผู้ประกอบการและผู้ใช้บัณฑิต ( $Y_7$ ) จำนวนนักศึกษาที่พ้นสถานภาพ ( $Y_8$ ) คะแนนเฉลี่ยสะสมต่อปีของนักศึกษา ( $Y_{10}$ ) จำนวนเงินสนับสนุนการวิจัยและงานสร้างสรรค์ ( $Y_{11}$ ) และจำนวนบทความวิจัยที่ได้รับอ้างอิงใน “refereed journal” หรือในฐานข้อมูล ( $Y_{12}$ ) แสดงให้เห็นว่า ชุดทดสอบของตัวบ่งชี้เป้าหมายทั้ง 11 ตัวนั้น มีค่าความคลาดเคลื่อนที่ได้ในแต่ละชุดใกล้เคียงกัน หรืออีกนัยหนึ่งก็คือ มีค่าความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อนค่อนข้างต่ำ และหากวิเคราะห์ถึงค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (*MAE*) ของทั้ง 11 ตัวบ่งชี้เป้าหมาย ยังพบว่ามีค่าไม่เกิน 20 นั้นหมายถึง ค่าทำนายของตัวบ่งชี้เป้าหมายเหล่านี้ให้ค่าความผิดพลาดเมื่อเทียบกับข้อมูลจริงน้อยกว่า 20 แสดงให้เห็นว่า ตัวบ่งชี้เหล่านั้น มีค่าทำนายใกล้เคียงกับค่าจริงที่ได้ เนื่องจากค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (*MAE*) มีค่าเข้าใกล้ศูนย์

โดยผลลัพธ์ของงานวิจัยนี้สามารถสรุปได้ว่า หากพิจารณาค่าความสัมพันธ์ในรูปแบบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณ ( $R^2$ ) พบว่าค่าทำนายสำคัญทางสถิติพบว่า มีตัวบ่งชี้เป้าหมายเพียง 7 ตัวเท่านั้นที่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญกับตัวบ่งชี้อิสระที่ความเชื่อมั่น 95% นอกจากความสัมพันธ์กันระหว่างตัวบ่งชี้แล้ว การพิจารณาผลยังต้องคำนึงถึงค่าความคลาดเคลื่อนทั้ง *MAE* และ *RMSE* ด้วย เนื่องจากค่า *MAE* นั้นใช้ในการพิจารณาค่าความคลาดเคลื่อนโดยเฉลี่ยจากการทำนายผลลัพธ์กับข้อมูลจริงในชุดทดสอบว่ามีความแตกต่างกันมากน้อยเท่าไร หากค่า *MAE* มีค่าต่ำ หมายความว่า การทำนายผลมีความคลาดเคลื่อนน้อย หรือการทำนายมีความแม่นยำสูง และในส่วน of ค่า *RMSE* นั้นจะใช้ในการพิจารณาค่าความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน ว่าแต่ละชุดทดสอบมีค่าความคลาดเคลื่อนที่ได้รับแตกต่างกันหรือไม่ หากค่า *RMSE* นั้นมีค่าสูงย่อมแสดงให้เห็นว่า ความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนในการทำนายมีการกระจายตัวมาก หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งว่า ค่าความคลาดเคลื่อนของการทำนายในชุดทดสอบแต่ละชุดมีความแตกต่างกันมาก ดังนั้นแล้วงานวิจัยนี้จึงจำเป็นต้องพิจารณาทั้ง 4 ค่าประกอบกัน เพื่อให้สามารถวิเคราะห์ผลลัพธ์ได้อย่างชัดเจนและครบถ้วน

5.1.2 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้โดยรวมที่มีต่อการใช้งานระบบ พบว่าผู้ใช้มีความพึงพอใจโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.14$ , S.D. = 0.67) เมื่อพิจารณารายข้อคำถาม



โดยเรียงลำดับค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) จากมากที่สุดไปน้อยที่สุดพบว่า คุณสมบัติของระบบที่ผู้ใช้ประเมินว่าพึงพอใจระดับมากที่สุด ได้แก่ ระบบใช้เทคโนโลยีในการแสดงผลเรียบง่าย สบายตา ระบบสามารถประมวลผลได้อย่างรวดเร็ว ผู้ใช้สามารถเลือกปรับเปลี่ยนค่าต่าง ๆ ได้ตรงกับความต้องการ และโครงสร้างของเว็บไซต์มีการแบ่งหมวดหมู่ของข้อมูลที่เหมาะสม คุณสมบัติของระบบที่ผู้ใช้ประเมินความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ได้แก่ ระบบสามารถประมวลผลตามที่ใช้กำหนดค่าไว้ได้ ระบบสามารถประมวลผลเพื่อทำนายตัวบ่งชี้เป้าหมายได้ ระบบสามารถตอบสนองคำสั่งทุกคำสั่ง ระบบสามารถลดระยะเวลาในการตัดสินใจได้ดี ระบบจัดวางองค์ประกอบ เช่น รูปภาพ เมนู มีความเหมาะสม ระบบสามารถช่วยสนับสนุนการตัดสินใจในการออกแบบตัวบ่งชี้ทางการศึกษาได้ ระบบใช้ภาษาในการสื่อความหมายที่ชัดเจน ระบบสามารถแสดงผลลัพธ์ในรูปแบบที่สามารถเข้าใจง่าย และนำไปใช้ได้จริง ไม่มีความสลับซับซ้อน ผู้ใช้สามารถเลือกผลลัพธ์ได้หลายรูปแบบตามความต้องการ และผู้ใช้สามารถเข้าใจการทำงานส่วนต่าง ๆ ของระบบได้เอง โดยไม่ต้องใช้ผู้ชำนาญในการช่วยเหลือ

### 5.1.3 ประเด็นปัญหาในการวิจัย สามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้

ประเด็นที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับตัวบ่งชี้บางตัว บางสาขาวิชายังมีข้อมูลไม่เพียงพอ อันเนื่องมาจากบางสาขาวิชาไม่มีสถิติของข้อมูลดังกล่าว หรือเกิดจากการที่สำนักวิชาบางสำนักได้จัดเก็บข้อมูลในลักษณะขององค์รวม ทำให้ไม่สามารถจำแนกค่าของตัวบ่งชี้ที่ขึ้นกับแต่ละสาขาวิชาได้ ซึ่งทำให้การวิเคราะห์ผลลัพธ์บางตัวบ่งชี้ได้ผลลัพธ์ยังไม่น่าพอใจเท่าที่ควร ประเด็นที่ 2 ข้อมูลที่นำมาใช้ในการหาค่าความสัมพันธ์ของตัวบ่งชี้และสร้างเป็นตัวแบบในการวิเคราะห์ผลลัพธ์นั้น ได้ข้อมูลมาจากการประเมินตนเองของสาขาวิชาต่าง ๆ ระหว่างปีการศึกษา 2550-2552 เท่านั้น เนื่องจากในปีการศึกษา 2553 สาขาวิชาต่าง ๆ มีการแก้ไขเพิ่มเติมข้อมูลในตัวบ่งชี้อวมถึงการปรับปรุงแก้ไขข้อมูลในส่วนอื่น ๆ ของรายงาน สาขาวิชาต่าง ๆ เหล่านั้นจึงไม่สามารถให้นำข้อมูลมาใช้ในการดำเนินงานวิจัยได้

ทั้งนี้ หากทรัพยากรดังที่กล่าวไว้ในประเด็นที่ 1 และประเด็นที่ 2 มีข้อมูลเพียงพอ หรือมีจำนวนข้อมูลที่ครอบคลุมผลลัพธ์ที่ต้องการทั้งหมด จะทำให้การวิเคราะห์ตัวบ่งชี้เป้าหมายได้ค่าความถูกต้องและสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น เพราะองค์ประกอบดังที่กล่าวมานี้ ถือว่ามีความสำคัญในการวิเคราะห์ตัวบ่งชี้เป้าหมายในการจัดการการศึกษาอย่างมาก ซึ่งระบบที่ออกแบบในงานวิจัยนี้ได้พัฒนาขึ้นเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงค่าของตัวบ่งชี้ในอนาคต คือหากมีการปรับปรุงค่าใหม่ หรือข้อมูลตัวบ่งชี้ของปีการศึกษาใหม่เข้าไป ระบบสามารถสร้างขั้นตอนวิธีในการทำนายหรือกำหนด

เป้าหมายของตัวบ่งชี้ใหม่ได้แบบอัตโนมัติทันที เพื่อให้ขั้นตอนวิธีดังกล่าวมีความถูกต้อง และสอดคล้องกับข้อมูลที่ทันสมัยมากที่สุด

## 5.2 ข้อจำกัดของการวิจัย

ในการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการออกแบบตัวบ่งชี้ทางการศึกษามีข้อจำกัดในการวิจัย ดังนี้

5.2.1 การเพิ่มค่าของตัวบ่งชี้ต่าง ๆ เข้าสู่ระบบนั้น ผู้ใช้จำเป็นต้องกรอกข้อมูลที่เป็นข้อเท็จจริงที่ได้จากรายงานการประเมินตนเอง โดยต้องเป็นค่าเฉพาะแต่ละสาขาวิชาเท่านั้น จะป้อนข้อมูลในลักษณะองค์รวมของสำนักวิชาไม่ได้

5.2.2 ในการประเมินตัวบ่งชี้เป้าหมายภายในระบบ สามารถทำการวิเคราะห์ได้เพียงทีละตัวบ่งชี้เป้าหมายเท่านั้น โดยผู้ใช้จะต้องระบุสาขาวิชา และปีการศึกษาที่ต้องการวิเคราะห์ผล

5.2.3 การเพิ่มตัวบ่งชี้ใหม่เข้าสู่ระบบนั้น จำเป็นต้องให้ผู้ดูแลระบบหรือผู้ได้รับสิทธิ์ที่มีความเข้าใจในขั้นตอนการทำงานของระบบเป็นผู้กระทำ ซึ่งการเพิ่มตัวบ่งชี้ใหม่เข้าไปในระบบนี้จะส่งผลกระทบต่อการทำงานที่เปลี่ยนแปลงไปของระบบ ในส่วนนี้ผู้ใช้ทั่วไปจะไม่สามารถเข้าถึงการจัดการกับระบบในส่วนนี้ได้

## 5.3 การประยุกต์ผลการวิจัย

ในการออกแบบและพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการออกแบบตัวบ่งชี้ทางการศึกษานั้น ผู้บริหารสถานศึกษาต่าง ๆ สามารถนำผลงานวิจัยไปประยุกต์ใช้เป็นต้นแบบในการปรับปรุงระบบให้มีความสอดคล้องกับความต้องการของสถานศึกษาของตนเอง เพื่อจะได้นำระบบไปใช้ในการออกแบบตัวบ่งชี้ทางการศึกษา ในลักษณะของการวางแผนและกำหนดเป้าหมายของตัวบ่งชี้ถึงคุณภาพต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพตรงตามภารกิจขององค์กร ซึ่งจะส่งผลให้สถานศึกษาผ่านมาตรฐานและการประกันคุณภาพการศึกษา และอาจส่งผลให้สามารถผลิตบัณฑิตที่มีคุณภาพออกสู่สังคมได้มากยิ่งขึ้น

## 5.4 ข้อเสนอในการวิจัยต่อไป

ในการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการออกแบบตัวบ่งชี้ทางการศึกษา จำเป็นต้องมีการรวบรวมข้อมูลตัวบ่งชี้ทางการศึกษาที่มีความถูกต้อง ครบถ้วน เพื่อให้ฐานข้อมูลมีข้อมูลตัวบ่งชี้ที่สมบูรณ์และสอดคล้องกับการปรับเปลี่ยนรูปแบบการประเมินผลทางการศึกษาในอนาคต นอกจากนี้อาจนำหลักการวิเคราะห์เส้นทาง (Path Analysis) ซึ่งเป็นวิธีการวิเคราะห์ค่าปัจจัยที่ส่งผลต่อตัวบ่งชี้อื่น ๆ หรือการวิเคราะห์องค์ประกอบสำคัญ (Principle Component Analysis : PCA) เข้ามาช่วยในการวิเคราะห์ตัวบ่งชี้ที่สัมพันธ์กัน แทนที่การใช้การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณเชิงเส้นตรง ซึ่งอาจทำให้เห็นมุมมองความสัมพันธ์ของตัวบ่งชี้ที่แตกต่างกันออกไป และอาจมีบางแง่มุมที่เป็นความรู้ใหม่ได้ เนื่องจากองค์ประกอบที่สำคัญในการพัฒนาระบบนี้คือการนำปัจจัยที่มีประสิทธิภาพมาใช้ในการวิเคราะห์ เพื่อจะนำมาประกอบการพัฒนาระบบให้ได้ผลลัพธ์ที่มีความถูกต้องมากที่สุด

อย่างไรก็ตาม หากระบบมีข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการการศึกษาที่มีประสิทธิภาพแล้ว สิ่งที่จะพัฒนาถัดไปคือ การพัฒนารูปแบบการแสดงผลลัพธ์ การอธิบายค่าต่าง ๆ จากผลลัพธ์ให้มีความหลากหลายมากยิ่งขึ้น รวมถึงการนำระบบที่มีความเกี่ยวข้องมาผนวกรวมกันในเว็บไซต์เดียวกัน ทั้งนี้เพื่อเพิ่มความสะดวกในการวิเคราะห์ผลลัพธ์ทางการศึกษา เช่น การนำมาผนวกกับระบบประเมินประสิทธิภาพนักศึกษา เป็นต้น รวมถึงการนำไปประยุกต์ใช้กับสถาบันการศึกษาอื่น ๆ ที่มีองค์ประกอบแตกต่างกันออกไป เป็นต้น

## รายการอ้างอิง

- กิจการวิชาการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. (2553). **ดัชนีชี้วัดคุณภาพหลักสูตรการศึกษา**. [ออนไลน์].  
ได้จาก : [http://www.academic.chula.ac.th/Qa\\_Curr/paper\\_3.doc](http://www.academic.chula.ac.th/Qa_Curr/paper_3.doc).
- กิตติ ภัคดีพัฒนกุล. (2546). **คัมภีร์ระบบสนับสนุนการตัดสินใจและระบบผู้เชี่ยวชาญ**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ:เคทีพี คอมพ์ แอนด์ คอมซัทส์.
- กิตติชัย วัฒนานิก. (2550). **มาตรฐาน ตัวบ่งชี้ และเกณฑ์ การประเมินภายนอกรอบที่2 และการรับรองมาตรฐาน**. กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา.
- จันทิมา พลพิณิจ. (2545). **ตัวแบบของความน่าจะเป็นกับการวิเคราะห์ตัวแปรที่มีผลต่อความเสี่ยงภัยของการประกันภัยรถยนต์** : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- จินตนา ธนวิบูลย์ชัย. (2537). **การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเทคนิค Path analysis**. [ม.ป.ท. : ม.ป.พ.]: 13-14.
- ปรัชญา เวสารัชช.(2545).**หลักการจัดการศึกษา**. ชุดฝึกอบรมผู้บริหาร:ประมวลสาระ:3.
- ภาวฐ พงษ์วิทยพานุ. (2006). **พื้นฐานการออกแบบเว็บไซต์ E-Commerce**. Thailand E-Commerce Forum 2006.
- ราชกิจจานุเบกษา ฉบับกฤษฎีกา. (2542). **พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๔๒**. เล่มที่ 116. ตอนที่ 74ก: 1-23.
- ราชกิจจานุเบกษา. (2548). **เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี พ.ศ.2548**. เล่ม 122 ตอนพิเศษ 39ง.
- วิรัตน์ ธรรมาภรณ์ พรรษา นิลวิเชียร และอัจฉรา ธรรมาภรณ์. (2006). **การพัฒนาแบบจำลองหลักสูตรบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาการประเมินคุณภาพการศึกษา**. Songklanakarin J.of Social Sciences & Humanities. 12(1).
- ศูนย์การศึกษาทางไกลไทยคม.(2542).**รายงานการติดตามผลการจัดการศึกษาทางไกลผ่านดาวเทียมในโรงเรียนเทศบาล**.กรุงเทพฯ : กระทรวงศึกษาธิการ.
- ศูนย์สารสนเทศ สำนักประชาสัมพันธ์เขต 3. (2551). **พระราชดำริที่สำคัญเกี่ยวกับการศึกษา**. [ออนไลน์]. ได้จาก:[http://www.prdnorth.in.th/The\\_King/king\\_study\\_06.php](http://www.prdnorth.in.th/The_King/king_study_06.php)
- สมเกียรติ เกตุเยี่ยม.(2546).**เทคนิคการพยากรณ์(พิมพ์ครั้งที่ 1)**.สงขลา:มหาวิทยาลัยทักษิณ.

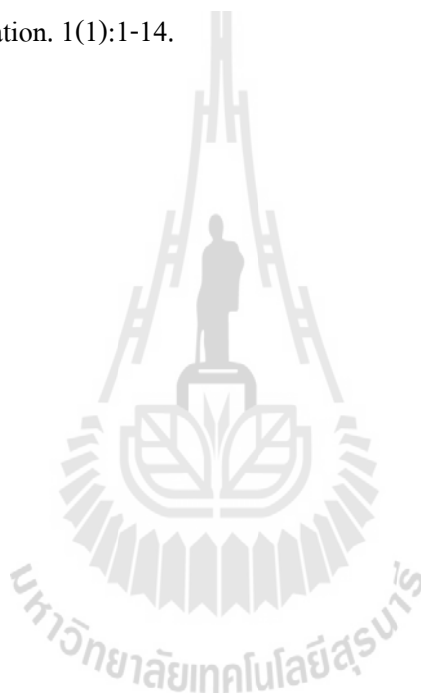
- สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครราชสีมา เขต 6. (2553). การออกแบบการจัดการเรียนรู้ โดยการ  
ประยุกต์ **Backward Design**. [ออนไลน์]. ได้จาก: <http://www.nma6.obec.go.th/korat6/>.
- สำนักความสัมพันธ์ต่างประเทศ. (2546). องค์การการศึกษา วิทยาศาสตร์ และวัฒนธรรมแห่ง  
สหประชาชาติ. [ออนไลน์]. ได้จาก: <http://www.moe.go.th/weberd/Unes.htm>.
- สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน). (2551). คู่มือการ  
ประเมินคุณภาพภายนอกระดับอุดมศึกษา(ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: จุฬทอง.
- สำนักชลประทานที่ 15. (2550). ผู้บริหาร การตัดสินใจ และการแก้ไขปัญหา. [ออนไลน์]. ได้จาก:  
<http://irrigation.rid.go.th/rid15/ppn/Knowledge/DecisionSupportSystems/dss3.htm>.
- ลำเรียง บุญเรืองรัตน์. (2538). การวิเคราะห์ข้อมูลพหุระดับของ **PATH MODE**. วารสารการวัดผล  
การศึกษา. 10(48): 59 – 74.
- เสนาะ ดิยาว. (2543). หลักการบริหาร : การวางแผน.กรุงเทพฯ:มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- AuQS2000. (2005). **Curriculum Quality Management System**. 1<sup>st</sup> Edition. [Online]. Available:  
[www.qa.au.edu/page2/AuQS2000CQM.pdf](http://www.qa.au.edu/page2/AuQS2000CQM.pdf).
- Jacob Nielsen. (2000). **Designing Web Usability: The Practice of Simplicity**. Indianapolis: New  
Riders.
- Kushtina, E. , Zaikin, O. , Rzewski, P. and Malachowski, B. (2009). **Cost estimation algorithm  
and decision-making model for curriculum modification in educational  
organization**. European Journal of Operational Research.197(2):752-763.
- Mergen,E., Grant,D. and Widrick,M.S.(2000).**Quality management applied to higher  
education**.Total Quality Management & Business Excellence.11(3):345-352.
- Mansmann, S and Scholl, M. H. (2007). **Decision Support System for Managing Education  
Capacity Utilization**. IEEE Transaction on Education. 50(2):143-150.
- Noll, C. L and Wilkins, M. (2002).**Critical Skills of IS Professionals:A Model for Curriculum  
Development**.**Journal of Information Technology Education**.1(3):143-154.
- PISA. (2005). **School Factors Related To Quality And Equity**. [online]. Available  
:<http://www.oecd.org/dataoecd/15/20/34668095.pdf>.
- Schweikeg, M. , Moore, D. J. and Voltme, D. R. (2002).**THE DESIGN OF AN ENHANCED  
CURRICULAR EVALUATION + PORTFOLIO (ECE+P) SOFTWARE  
SYSTEM**.32<sup>nd</sup> ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference.Boston,Ma. pp. 13-16.

The Usability Professionals' Association.(2009). **About Usability**. [Online]. Available:  
[http://www.usabilityprofessionals.org/usability\\_resources/about\\_usability/](http://www.usabilityprofessionals.org/usability_resources/about_usability/).

United Nations Development Programmer Report. (2009). **List of countries by literacy rate**.  
 [ออนไลน์]. ได้จาก: [http://en.wikipedia.org/wiki/List\\_of\\_countries\\_by\\_literacy\\_rate](http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_countries_by_literacy_rate).

Yang, L. , Fu, Y. , Wang, Y. , Ding, W. and Qin, S. (2009).**Data Mining For Design Curriculum Development And Personalized Training Scheme**. The 2009 International Conference on Engineering Management and Service Sciences. pp. 1-4.

Zuga, K.F. (1989). **Relating Technology Education Goals to Curriculum Planning**. Journal of technology education. 1(1):1-14.





**ภาคผนวก ก**  
**แบบสอบถามที่ใช้ในการวิจัย**

## แบบสอบถามเพื่อการวิจัย

### เรื่อง การพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการออกแบบตัวบ่งชี้ทางการศึกษา

แบบสอบถามฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการทำวิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ สำนักวิชาเทคโนโลยีสังคม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อวิเคราะห์และออกแบบปัจจัยที่ส่งผลต่อการจัดการการศึกษา จนนำไปสู่ปัจจัยที่ได้มาพัฒนาเป็นขั้นตอนวิธีในการวางแผนการศึกษา และวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยบ่งชี้ถึงคุณภาพในการจัดการการศึกษา และนำมาซึ่งการออกแบบและพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการออกแบบตัวบ่งชี้ทางการศึกษา จากนั้นจึงทำการประเมินประสิทธิภาพของขั้นตอนวิธีที่ได้พัฒนาและนำเสนอผ่านทางระบบต้นแบบดังกล่าว รวมถึงการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อความสามารถด้านการปฏิบัติงานกับระบบ ผู้ศึกษาจึงใคร่ขอความกรุณาท่านตอบแบบสอบถามให้ครบทุกข้อตามความเป็นจริง เพื่อเป็นข้อมูลเพื่อให้ได้มาซึ่งผลการวิจัยที่เป็นประโยชน์ มีความถูกต้อง เทียบตรง เป็นข้อมูลเพื่อประกอบการวิจัยต่อไป

ผู้วิจัยขอรับรองว่า ข้อมูลที่ท่านตอบแบบสอบถามนี้จะนำไปใช้ประโยชน์ในงานวิจัยเท่านั้น โดยข้อมูลที่ท่านได้ตอบทั้งหมด จะถูกเก็บไว้เป็นความลับและไม่มีผลกระทบใด ๆ ต่อท่าน ขอขอบพระคุณทุกท่านที่สละเวลาในการตอบแบบสอบถามในครั้งนี้

นายธเนศ บุญญเศรษฐกุล

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

สำนักวิชาเทคโนโลยีสังคม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



### คำชี้แจง

แบบสอบถามนี้แบ่งการประเมินประสิทธิภาพของการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจ สำหรับการออกแบบตัวบ่งชี้ทางการศึกษา ออกเป็น 5 ด้าน ได้แก่ ด้านความสามารถในการเรียนรู้ ด้านประสิทธิผล ด้านประสิทธิภาพในการใช้งาน ด้านความยืดหยุ่น และด้านความเหมาะสมในการใช้งาน โดยทุกข้อคำถามในแต่ละด้านนั้น ใช้มาตราประมาณค่า 5 ระดับ กำหนดเกณฑ์การให้คะแนน ระดับความพึงพอใจดังนี้ 1 = น้อยที่สุด 2 = น้อย 3 = ปานกลาง 4 = มาก และ 5 = มากที่สุด

ประเด็นคำถามในการใช้งาน	ระดับความพึงพอใจ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
<b>ด้านความสามารถในการเรียนรู้</b>					
1. ผู้ใช้สามารถเข้าใจการทำงานส่วนต่าง ๆ ของระบบได้เอง โดยไม่ต้องใช้ผู้ชำนาญในการช่วยเหลือ					
2. ระบบสามารถแสดงผลลัพธ์ในรูปแบบที่สามารถเข้าใจง่าย และนำไปใช้ได้จริงไม่มีความสลับซับซ้อน					
<b>ด้านประสิทธิผล</b>					
1. ระบบสามารถประมวลผลตามที่ใช้กำหนดค่าไว้ได้					
2. ระบบสามารถประมวลผลเพื่อพยากรณ์ได้					
3. ระบบสามารถช่วยสนับสนุนการตัดสินใจในการจัดการการศึกษาของหลักสูตรระดับปริญญาบัณฑิตได้					
4. ระบบสามารถตอบสนองคำสั่งทุกคำสั่งได้					
<b>ด้านประสิทธิภาพในการใช้งาน</b>					
1. ระบบสามารถประมวลผลได้อย่างรวดเร็ว					
2. ระบบสามารถลดระยะเวลาในการตัดสินใจได้ดี					



ภาคผนวก ข

ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการออกแบบ  
ตัวบ่งชี้ทางการศึกษา



## ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการออกแบบ ตัวบ่งชี้ทางการศึกษา

ระบบระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการออกแบบตัวบ่งชี้ทางการศึกษา ประกอบไปด้วยส่วนงาน 3 ส่วนหลัก ๆ คือ ส่วนการจัดการข้อมูลการศึกษา ส่วนการวางแผนการจัดการการศึกษา และกราฟแสดงผลการจัดการการศึกษา ซึ่ง 3 ส่วนจะประกอบไปด้วยหน้าจอที่สำคัญของระบบดังนี้

### ส่วนการจัดการข้อมูลการศึกษา (ส่วนผู้ดูแลระบบ)

#### 1) หน้าจอแสดงรายการจัดการข้อมูลการศึกษาทั้งหมด

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ  
สำหรับการออกแบบตัวบ่งชี้ทางการศึกษา

HOME ABOUT LINK

username :

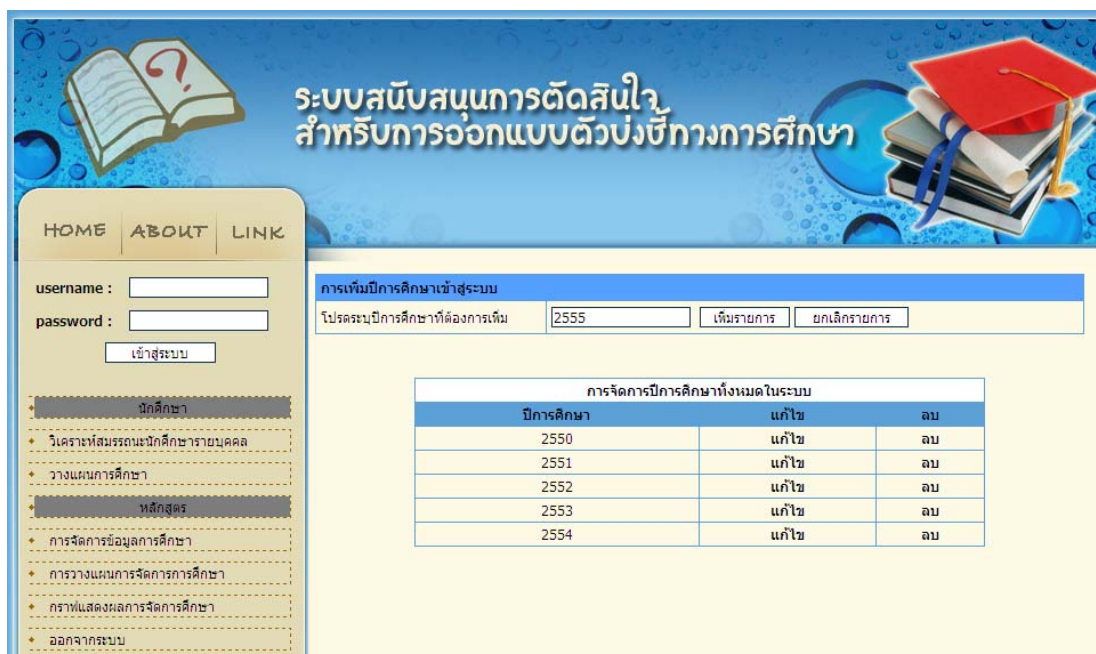
password :

- ปกศึกษา
  - วิเคราะห์สมรรถนะนักศึกษารายบุคคล
  - วางแผนการศึกษา
- หลักสูตร
  - การจัดการข้อมูลการศึกษา
    - การวางแผนการจัดการการศึกษา
    - กราฟแสดงผลการจัดการการศึกษา
    - ออกจากระบบ

รายการจัดการข้อมูลการศึกษาทั้งหมด

1. การเพิ่มปีการศึกษาเข้าสู่ระบบ
2. การเพิ่มสาขาวิชา/คณะเข้าสู่ระบบ
3. การเพิ่มตัวบ่งชี้ใหม่เข้าสู่ระบบ
4. การเพิ่มค่าต่างๆของตัวบ่งชี้เข้าสู่ระบบ
5. แก้ไข/ลบข้อมูลของตัวบ่งชี้ทั้งหมดในระบบ

## 2) หน้าจอการเพิ่ม แก้ไข และลบปีการศึกษาภายในระบบ



ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ  
สำหรับการออกแบบตัวบ่งชี้ทางการศึกษา

HOME ABOUT LINK

username :

password :

ปีการศึกษา

- วิเคราะห์สมรรถนะนักศึกษารายบุคคล
- วางแผนการศึกษา
- หลักสูตร
- การจัดการข้อมูลการศึกษา
- การวางแผนการจัดการการศึกษา
- กราฟแสดงผลการจัดการศึกษา
- ออกจากระบบ


การเพิ่มปีการศึกษาเข้าสู่ระบบ

โปรดระบุปีการศึกษาที่ต้องการเพิ่ม


การจัดการปีการศึกษาทั้งหมดในระบบ		
ปีการศึกษา	แก้ไข	ลบ
2550	แก้ไข	ลบ
2551	แก้ไข	ลบ
2552	แก้ไข	ลบ
2553	แก้ไข	ลบ
2554	แก้ไข	ลบ



### 3) หน้าจอการเพิ่ม แก้ไข และลบสาขาวิชา/คณะภายในระบบ



## ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ สำหรับการออกแบบตัวบ่งชี้ทางการศึกษา



HOME ABOUT LINK

username :

password :

นักศึกษา

\* วิเคราะห์สมรรถนะนักศึกษารายบุคคล

\* วางแผนการศึกษา

นักศึกษา


\* การจัดการข้อมูลการศึกษา

\* การวางแผนการจัดการการศึกษา

\* กราฟแสดงผลการจัดการศึกษา

\* ออกจากระบบ

### Features



EDUCATION

การเพิ่มสาขาวิชาเข้าสู่ระบบ

โปรดระบุสาขาวิชาที่ต้องการเพิ่ม

สาขาวิชาทั้งหมดในระบบ		
ชื่อสาขาวิชา	แก้ไข	ลบ
คณิตศาสตร์	แก้ไข	ลบ
เคมี	แก้ไข	ลบ
ชีววิทยา	แก้ไข	ลบ
เทคโนโลยีการจัดการ	แก้ไข	ลบ
เทคโนโลยีการชีวภาพ	แก้ไข	ลบ
เทคโนโลยีการผลิตพืช	แก้ไข	ลบ
เทคโนโลยีการผลิตสัตว์	แก้ไข	ลบ
เทคโนโลยีชีวภาพ	แก้ไข	ลบ
เทคโนโลยีธรณี	แก้ไข	ลบ
เทคโนโลยีสารสนเทศ	แก้ไข	ลบ
เทคโนโลยีอาหาร	แก้ไข	ลบ
แพทยศาสตร์	แก้ไข	ลบ
ฟิสิกส์	แก้ไข	ลบ
ภาษาอังกฤษ	แก้ไข	ลบ
บริหารการะยะไกล	แก้ไข	ลบ
วิศวกรรมการผลิต	แก้ไข	ลบ
วิศวกรรมเกษตร	แก้ไข	ลบ
วิศวกรรมขนส่ง	แก้ไข	ลบ
วิศวกรรมคอมพิวเตอร์	แก้ไข	ลบ
วิศวกรรมเคมี	แก้ไข	ลบ
วิศวกรรมเครื่องกล	แก้ไข	ลบ
วิศวกรรมเซรามิก	แก้ไข	ลบ
วิศวกรรมโรงแรงนามคม	แก้ไข	ลบ
วิศวกรรมพอลิเมอร์	แก้ไข	ลบ
วิศวกรรมไฟฟ้า	แก้ไข	ลบ
วิศวกรรมแมคคาทรอนิกส์	แก้ไข	ลบ
วิศวกรรมยานยนต์	แก้ไข	ลบ
วิศวกรรมโยธา	แก้ไข	ลบ
วิศวกรรมโลหการ	แก้ไข	ลบ
วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม	แก้ไข	ลบ
วิศวกรรมอากาศยาน	แก้ไข	ลบ
วิศวกรรมอุตสาหกรรม	แก้ไข	ลบ
ศึกษาทั่วไป	แก้ไข	ลบ
อนาณัติสิ่งแวดล้อม	แก้ไข	ลบ
อาชีวอนามัยและความปลอดภัย	แก้ไข	ลบ





## 5) หน้าจอการเพิ่มค่าของตัวบ่งชี้ใหม่ภายในระบบ

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ  
สำหรับการออกแบบตัวบ่งชี้ทางการศึกษา

HOME ABOUT LINK

username :   
password :

- นักศึกษา
- วิเคราะห์สมรรถนะนักศึกษารายบุคคล
- วางแผนการศึกษา
- หลักสูตร
- การจัดการข้อมูลการศึกษา
- การวางแผนการจัดการการศึกษา
- กราฟแสดงผลการจัดการการศึกษา
- ออกจากระบบ

**การเพิ่มค่าของตัวบ่งชี้ในการทำนายผลลัพธ์**

เลือกปีการศึกษา: 2555  
เลือกสาขาวิชา: เทคโนโลยีสารสนเทศ

**ปริญญาด้าน วัตถุประสงค์และแผนดำเนินการ**

1. จำนวนตัวบ่งชี้ของแผนปฏิบัติงานประจำปีงบประมาณ	2	ตัวบ่งชี้
2. จำนวนตัวบ่งชี้ของแผนปฏิบัติงานประจำปีงบประมาณ	2	ตัวบ่งชี้

**การเขียนการสอน**

1. จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดคณาจารย์เอกหรือเทียบเท่า	5	คน
2. จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดที่มีตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์	3	คน
3. จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดที่มีตำแหน่งรองศาสตราจารย์	2	คน
4. จำนวนหลักสูตรที่เปิดสอนทั้งหมด	2	หลักสูตร
5. จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดที่มีตำแหน่งศาสตราจารย์	0	คน
6. จำนวนหลักสูตรที่มีจำนวนและคณาจารย์เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรร.พ.ศ.2548และแนวปฏิบัติที่เกี่ยวข้อง	2	หลักสูตร

## 6) หน้าจอการ แก้ไข และลบค่าของตัวบ่งชี้ใหม่ภายในระบบ

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ  
สำหรับการออกแบบตัวบ่งชี้ทางการศึกษา

HOME ABOUT LINK

username :   
password :

- นักศึกษา
- วิเคราะห์สมรรถนะนักศึกษารายบุคคล
- วางแผนการศึกษา
- หลักสูตร
- การจัดการข้อมูลการศึกษา
- การวางแผนการจัดการการศึกษา
- กราฟแสดงผลการจัดการการศึกษา
- ออกจากระบบ

**การจัดการตัวบ่งชี้**

ตัวบ่งชี้ประจำปีการศึกษา: 2552

ข้อมูลของตัวบ่งชี้ทั้งหมดในระบบ

สาขาวิชา	ปีการศึกษา	ข้อมูล	แก้ไข	ลบ
ภาษาอังกฤษ	2552	ดูข้อมูล	แก้ไข	ลบ
เทคโนโลยีสารสนเทศ	2552	ดูข้อมูล	แก้ไข	ลบ
เทคโนโลยีการจัดการ	2552	ดูข้อมูล	แก้ไข	ลบ
เคมี	2552	ดูข้อมูล	แก้ไข	ลบ
คณิตศาสตร์	2552	ดูข้อมูล	แก้ไข	ลบ
ชีววิทยา	2552	ดูข้อมูล	แก้ไข	ลบ
ฟิสิกส์	2552	ดูข้อมูล	แก้ไข	ลบ
ปรัชญาและสังคมศาสตร์	2552	ดูข้อมูล	แก้ไข	ลบ
เทคโนโลยีการผลิตพืช	2552	ดูข้อมูล	แก้ไข	ลบ
เทคโนโลยีการผลิตสัตว์	2552	ดูข้อมูล	แก้ไข	ลบ
เทคโนโลยีการชีวภาพ	2552	ดูข้อมูล	แก้ไข	ลบ



## ส่วนการวางแผนการจัดการการศึกษา (ส่วนผู้ใช้งานทั่วไป)

### 7) หน้าจอหลักในส่วนการจัดการการศึกษา

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ  
สำหรับการออกแบบตัวบ่งชี้ทางการศึกษา

HOME ABOUT LINK

username :   
password :

- \* นักศึกษา
- \* วิเคราะห์สมรรถนะนักศึกษารายบุคคล
- \* วางแผนการศึกษา
- \* หลักสูตร
- \* การจัดการข้อมูลการศึกษา
- \* การวางแผนการจัดการการศึกษา
- \* กราฟแสดงผลการจัดการศึกษา
- \* ออกจากระบบ


**ขั้นตอนที่ 1: การเลือกสาขาวิชาเพื่อการศึกษา**

เลือกปีการศึกษา: 2555  
เลือกสาขาวิชา: เทคโนโลยีสารสนเทศ


**ขั้นตอนที่ 2: การเลือกด้วยข้อแนะนำ**

1. จำนวนอาจารย์ประจำห้องหมวดวิชาเอกหรือเทียบเท่า	<input type="button" value="ทำนายผลลัพธ์"/>	<input type="button" value="กำหนดเป้าหมาย"/>
2. จำนวนอาจารย์ประจำห้องหมวดที่มีตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์	<input type="button" value="ทำนายผลลัพธ์"/>	<input type="button" value="กำหนดเป้าหมาย"/>
3. จำนวนอาจารย์ประจำห้องหมวดที่มีตำแหน่งรองศาสตราจารย์	<input type="button" value="ทำนายผลลัพธ์"/>	<input type="button" value="กำหนดเป้าหมาย"/>
4. จำนวนอาจารย์ประจำห้องหมวดที่มีตำแหน่งศาสตราจารย์	<input type="button" value="ทำนายผลลัพธ์"/>	<input type="button" value="กำหนดเป้าหมาย"/>
5. จำนวนบัณฑิตปริญญาตรีที่ปฏิบัติงานและประกอบอาชีพอิสระหลังสำเร็จการศึกษา	<input type="button" value="ทำนายผลลัพธ์"/>	<input type="button" value="กำหนดเป้าหมาย"/>
6. จำนวนบัณฑิตปริญญาตรีที่ได้รับเงินเดือนเริ่มต้นเป็นไปตามเกณฑ์หลังสำเร็จการศึกษา	<input type="button" value="ทำนายผลลัพธ์"/>	<input type="button" value="กำหนดเป้าหมาย"/>
7. ระดับความพึงพอใจของนายจ้างผู้ประกอบการและผู้ใช้บัณฑิต	<input type="button" value="ทำนายผลลัพธ์"/>	<input type="button" value="กำหนดเป้าหมาย"/>
8. จำนวนนักศึกษาที่ทันสถานภาพ	<input type="button" value="ทำนายผลลัพธ์"/>	<input type="button" value="กำหนดเป้าหมาย"/>
9. จำนวนนักศึกษาปริญญาตรีที่สำเร็จการศึกษาดำเนินการตามกำหนดเวลาของหลักสูตร	<input type="button" value="ทำนายผลลัพธ์"/>	<input type="button" value="กำหนดเป้าหมาย"/>
10. คะแนนเฉลี่ยสะสมต่อปีของนักศึกษา	<input type="button" value="ทำนายผลลัพธ์"/>	<input type="button" value="กำหนดเป้าหมาย"/>
11. จำนวนเงินสนับสนุนการวิจัยและงานสร้างสรรค์	<input type="button" value="ทำนายผลลัพธ์"/>	<input type="button" value="กำหนดเป้าหมาย"/>
12. จำนวนบทความวิจัยที่ได้อ้างอิงใน refereed journal หรือในฐานข้อมูล	<input type="button" value="ทำนายผลลัพธ์"/>	<input type="button" value="กำหนดเป้าหมาย"/>

## 8) หน้าจอแสดงการทำนายตัวบ่งชี้เป้าหมาย



### ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ สำหรับการออกแบบตัวบ่งชี้ทางการศึกษา



HOME ABOUT LINK

username :

password :

- \* นักศึกษา
- \* วิชาเฉพาะ/สมรรถนะ/นักศึกษารายบุคคล
- \* วางแผนการศึกษา
- \* หลักสูตร
- \* การจัดการข้อมูลการศึกษา
- \* การวางแผนการจัดการศึกษา
- \* กราฟแสดงผลการจัดการศึกษา
- \* ออกจากระบบ

>>>ตัวบ่งชี้ทั้งหมดที่มีความสัมพันธ์กับตัวบ่งชี้เป้าหมาย<<<
\*\* สัมพันธ์กัน  
ไม่สัมพันธ์กัน

ทำนายจำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดตามคุณวุฒิปริญญาเอกหรือเทียบเท่า: สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ปีการศึกษา 2555

ตัวบ่งชี้เป้าหมาย	ค่าของตัวบ่งชี้	ปี 2554	ปี 2553
จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดตามคุณวุฒิปริญญาเอกหรือเทียบเท่า	<input type="text" value="7"/> คน	<input type="text" value="7"/>	<input type="text" value="7"/>

ตัวบ่งชี้

ตัวบ่งชี้	ค่าของตัวบ่งชี้	ปี 2554	ปี 2553
<b>ตัวบ่งชี้ด้านปรัชญา ปณิธาน วิสัยทัศน์และแผนดำเนินการ</b>			
1. จำนวนตัวบ่งชี้ของแผนปฏิบัติงานประจำปีงบประมาณ	<input type="text" value="3"/> ตัวบ่งชี้*	<input type="text" value="3.0625"/>	<input type="text" value="2.875"/>
<b>ตัวบ่งชี้ด้านการเรียนการสอน</b>			
1. จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดที่มีตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์	<input type="text" value="3"/> คน*	<input type="text" value="2.75"/>	<input type="text" value="2.5"/>
2. จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดที่มีตำแหน่งรองศาสตราจารย์	<input type="text" value="1"/> คน*	<input type="text" value="1.25"/>	<input type="text" value="1.5"/>
3. จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดที่มีตำแหน่งศาสตราจารย์	<input type="text" value="0"/> คน*	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>
4. จำนวนหลักสูตรบัณฑิตศึกษาที่นักศึกษาปฏิบัติตามเกณฑ์สำเร็จการศึกษาระดับต้นตามที่มีระบบในเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตร	<input type="text" value="1"/> หลักสูตร*	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="1"/>
5. ระดับความพึงพอใจของนายจ้างผู้ประกอบการและผู้ใช้บัณฑิต	<input type="text" value="4"/> คะแนน*	<input type="text" value="3.685"/>	<input type="text" value="3.68"/>
6. จำนวนบัณฑิตปริญญาตรีที่ได้งานทำตรงสาขาที่สำเร็จการศึกษา	<input type="text" value="82"/> คน*	<input type="text" value="85.25"/>	<input type="text" value="78.5"/>
7. จำนวนนักศึกษาปริญญาตรีที่สำเร็จการศึกษาก่อนกำหนดเวลาของหลักสูตร	<input type="text" value="164"/> คน*	<input type="text" value="171.5"/>	<input type="text" value="157"/>
8. จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมด	<input type="text" value="13"/> คน*	<input type="text" value="13.25"/>	<input type="text" value="13.5"/>
9. จำนวนอาจารย์ประจำที่ลาศึกษาต่อ	<input type="text" value="0"/> คน*	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>
10. จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดตามคุณวุฒิปริญญาโทหรือเทียบเท่า	<input type="text" value="6"/> คน*	<input type="text" value="6.25"/>	<input type="text" value="6.5"/>
11. จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดที่ไม่มีตำแหน่งวิชาการ	<input type="text" value="9"/> คน*	<input type="text" value="9.25"/>	<input type="text" value="9.5"/>
12. จำนวนอาจารย์ประจำระดับบัณฑิตศึกษาที่ทำหน้าที่เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	<input type="text" value="6"/> คน*	<input type="text" value="6.25"/>	<input type="text" value="6.5"/>
13. จำนวนผลงานวิจัยและ/หรือนวัตกรรมการเรียนการสอนของคณาจารย์	<input type="text" value="11"/> ฉบับ*	<input type="text" value="11.75"/>	<input type="text" value="9.5"/>
14. จำนวนบัณฑิตปริญญาตรีที่ตอบแบบสำรวจเรื่องการทำงาน	<input type="text" value="117"/> คน*	<input type="text" value="116.25"/>	<input type="text" value="118.5"/>
15. จำนวนบัณฑิตปริญญาตรีที่ได้รับเงินเดือนเริ่มต้นสูงกว่าเกณฑ์หลังสำเร็จการศึกษา	<input type="text" value="76"/> คน*	<input type="text" value="74.75"/>	<input type="text" value="77.5"/>
16. จำนวนนักศึกษาปัจจุบันและศิษย์เก่าทั้งหมดทุกระดับการศึกษาที่ได้รับรางวัลประกาศเกียรติคุณยกย่องที่นักศึกษาปัจจุบันและศิษย์เก่าทั้งหมดทุกระดับการศึกษาได้รับในระดับชาติหรือนานาชาติ	<input type="text" value="15"/> คน*	<input type="text" value="15.5"/>	<input type="text" value="14"/>
17. จำนวนรางวัลประกาศเกียรติคุณยกย่องที่นักศึกษาปัจจุบันและศิษย์เก่าทั้งหมดทุกระดับการศึกษาได้รับในระดับชาติหรือนานาชาติ	<input type="text" value="6"/> รางวัล*	<input type="text" value="6"/>	<input type="text" value="6"/>
18. จำนวนนักศึกษาสหกิจของสาขาวิชา	<input type="text" value="178"/> คน*	<input type="text" value="186"/>	<input type="text" value="170"/>

## 9) หน้าจอแสดงการอธิบายเพิ่มเติมในการทำนายตัวบ่งชี้เป้าหมาย



*Features*

**ส่วนอธิบายผลลัพธ์เพิ่มเติม**

ค่าของผลลัพธ์ดังกล่าวเกิดจากสมการดังต่อไปนี้

$$\begin{aligned} & \text{จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดวุฒิปริญญาเอกหรือเทียบเท่า} = -0.779 * x1 + -0.2299 * x6 + 0.0107 * x7 \\ & + 0.8153 * x12 + 1.2875 * x13 + -0.4181 * x15 + -0.4984 * x16 + 0.659 * x18 + 0.2636 * \\ & x19 + 0.0087 * x20 + -0.0157 * x23 + -0.0429 * x28 + 0.0442 * x29 + 0.0068 * x30 + 0.025 \\ & * x32 + -0.0409 * x33 + -0.0267 * x35 + 1.3135 * x36 + 0.2493 * x38 + 0.0204 * x39 + - \\ & 0.1526 * x40 + 0.2996 * x41 + -0.6786 * x42 + -0.6786 * x44 + 0 * x46 + 0 * x47 + 0 * x48 \\ & + 0 * x49 + -0.3986 * x50 + -0.6085 * x51 + 0.3529 * x52 + -0.5175 * y2 + -0.4875 * y3 + - \\ & 0.4414 * y4 + -0.4102 * y7 + -0.0092 * y9 + 0.2036 * y11 + 2.2715 \end{aligned}$$

-โดยแบ่งตัวแปรเป็น 2 ลักษณะคือ แปรผันตาม(แสดงค่าเป็นบวก) หมายถึง หากตัวแปรมีค่าเพิ่ม ก็จะทำให้ผลลัพธ์ที่ได้เพิ่มขึ้นไปด้วย และ แปรผกผัน(แสดงค่าเป็นลบ) หมายถึง หากตัวแปรมีค่าเพิ่มขึ้น ก็จะทำให้ผลลัพธ์ที่ได้ลดลง

x1 = จำนวนตัวบ่งชี้ของแผนปฏิบัติการประจำปีงบประมาณ  
x6 = จำนวนหลักสูตรบัณฑิตศึกษาที่นักศึกษาปฏิบัติตามเกณฑ์สำเร็จการศึกษารอบถ้วนตามที่ระบุในเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตร  
x7 = จำนวนบัณฑิตปริญญาตรีที่ได้อ่านทำตรงสาขาที่สำเร็จการศึกษา  
x12 = จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมด  
x13 = จำนวนอาจารย์ประจำที่ลาศึกษาต่อ  
x15 = จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดวุฒิปริญญาโทหรือเทียบเท่า  
x16 = จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดที่ไม่มีตำแหน่งวิชาการ  
x18 = จำนวนอาจารย์ประจำระดับบัณฑิตศึกษาที่ทำหน้าที่เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์  
x19 = จำนวนผลงานวิจัยและ/หรือนวัตกรรมการเรียนการสอนของคณาจารย์  
x20 = จำนวนบัณฑิตปริญญาตรีที่ตอบแบบสำรวจเรื่องการเมือง  
x23 = จำนวนบัณฑิตปริญญาตรีที่ได้รับเงินเดือนเริ่มต้นสูงกว่าเกณฑ์หลังสำเร็จการศึกษา  
x28 = จำนวนนักศึกษาปัจจุบันและศิษย์เก่าทั้งหมดทุกระดับการศึกษาที่ได้รับรางวัลประกาศเกียรติคุณยกย่องระดับชาติและนานาชาติ  
x29 = จำนวนรางวัลประกาศเกียรติคุณยกย่องที่นักศึกษาปัจจุบันและศิษย์เก่าทั้งหมดทุกระดับการศึกษาที่ได้รับในระดับชาติหรือนานาชาติ  
x30 = จำนวนนักศึกษาสุทธิของสาขาวิชา  
x32 = จำนวนโครงการกิจกรรมนักศึกษาแยกตามประเภทกิจกรรม  
x33 = จำนวนอาจารย์ประจำที่ได้รับทุนวิจัย  
x35 = จำนวนบทความวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารที่ยอมรับได้ในศาสตร์นั้นๆและมีpeer\_review  
x36 = จำนวนบุคลากรสายสนับสนุนที่เป็นนักวิจัย



## 10) หน้าจอแสดงรายงานการทำงานด้วยชี้เป้าหมาย



รายงานแสดงผลการทำงานของทำนวยด้วยชี้การจัดการการศึกษา  
สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ปีการศึกษา 2555  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

องค์ประกอบ/ตัวชี้	ค่าของตัวชี้
ทำนวยจำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดวุฒิปริญญาเอกหรือเทียบเท่า: สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ปีการศึกษา 2555	
จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดวุฒิปริญญาเอกหรือเทียบเท่า	7 คน
<b>ปรัชญา ปณิธาน วัตถุประสงค์และแผนดำเนินการ</b>	
1. จำนวนตัวชี้ข้อแผนปฏิบัติงานประจำปีงบประมาณ	3 ตัวชี้
2. จำนวนตัวชี้ข้อแผนปฏิบัติงานประจำปีงบประมาณ	3 ตัวชี้
<b>การเรียนการสอน</b>	
1. จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดวุฒิปริญญาเอกหรือเทียบเท่า	7 คน
2. จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดที่มีตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์	3 คน
3. จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดที่มีตำแหน่งรองศาสตราจารย์	1 คน
4. จำนวนหลักสูตรที่เปิดสอนทั้งหมด	2 หลักสูตร
5. จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดที่มีตำแหน่งศาสตราจารย์	0 คน
6. จำนวนหลักสูตรที่มีจำนวนและคุณภาพอาจารย์เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตร พ.ศ.2548 และแนวปฏิบัติที่เกี่ยวข้อง	2 หลักสูตร
7. จำนวนบัณฑิตปริญญาตรีที่ได้ออกมาและประกอบอาชีพอิสระหลังสำเร็จการศึกษา	98 คน
8. จำนวนหลักสูตรบัณฑิตศึกษาที่อาจารย์มีภาระงานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และการค้นคว้าอิสระเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตร	1 หลักสูตร
9. จำนวนบัณฑิตปริญญาตรีที่ได้รับเงินเดือนเริ่มต้นเป็นไปตามเกณฑ์หลังสำเร็จการศึกษา	82 คน
10. จำนวนหลักสูตรบัณฑิตศึกษาที่นักศึกษาปฏิบัติตามเกณฑ์สำเร็จการศึกษาค้นคว้าอิสระอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตร	1 หลักสูตร
11. ระดับความพึงพอใจของนายจ้างผู้ประกอบการและผู้ใช้บัณฑิต	4 คะแนน
12. จำนวนบัณฑิตปริญญาตรีที่ได้ออกมาและประกอบอาชีพอิสระหลังสำเร็จการศึกษา	82 คน
13. จำนวนนักศึกษาที่พ้นสถานภาพ	6 คน
14. ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนในเรื่องคุณภาพการสอนและสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้เฉลี่ยทุกหลักสูตร	3 คะแนน
15. จำนวนนักศึกษาปริญญาตรีที่สำเร็จการศึกษาก่อนกำหนดเวลาของหลักสูตร	164 คน
16. จำนวนหลักสูตรที่จัดทำขึ้นใหม่หรือที่ปรับปรุงและจำนวนหลักสูตรที่ยังไม่มีการปรับปรุงซึ่งมีโครงการหรือกิจกรรมที่บุคคลภายนอกกราบขอ	3 หลักสูตร
17. คะแนนเฉลี่ยคะแนนของนักศึกษา	2 คะแนน
18. จำนวนนักศึกษารวมทุกหลักสูตร	762 คน
19. จำนวนนักศึกษาเต็มเวลาเทียบเท่า(FTE)ทั้งหมดเมื่อปรับค่าเป็นปริญญาตรี	0 คน
20. จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมด	13 คน
21. จำนวนอาจารย์ประจำที่ลาศึกษาต่อ	0 คน
22. จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดวุฒิปริญญาตรีหรือเทียบเท่า	0 คน
23. จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดวุฒิปริญญาโทหรือเทียบเท่า	6 คน
24. จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดที่ไม่มีตำแหน่งวิชาการ	9 คน
25. จำนวนอาจารย์ประจำระดับบัณฑิตศึกษาที่มีคุณสมบัติครบถ้วนที่จะเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	7 คน
26. จำนวนอาจารย์ประจำระดับบัณฑิตศึกษาที่ทำหน้าที่เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	6 คน
27. จำนวนผลงานวิจัยและหรืองานวิชาการและการสอนของคณาจารย์	11 ฉบับ
28. จำนวนบัณฑิตปริญญาตรีที่ตอบแบบสำรวจเรื่องการเมืองการทำ	117 คน
29. จำนวนบัณฑิตระดับปริญญาตรีที่ไม่มีงานทำประจำก่อนเข้าศึกษา	0 คน
30. จำนวนบัณฑิตปริญญาตรีที่ศึกษาต่อระดับบัณฑิตศึกษา	7 คน



# 11) หน้าจอแสดงการกำหนดเป้าหมายตัวบ่งชี้เป้าหมาย



## ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ สำหรับการออกแบบตัวบ่งชี้ทางการศึกษา



HOME
ABOUT
LINK

username :

password :

---

นักศึกษา

- + วิเคราะห์สมรรถนะนักศึกษารายบุคคล
- + วางแผนการศึกษา
- + หลักสูตร
- + การจัดการข้อมูลการศึกษา
- + การวางแผนการจัดการศึกษา
- + กราฟแสดงผลการจัดการศึกษา
- + ออกจากระบบ

\*\* สัมพันธ์กัน \*\*  
ไม่สัมพันธ์กัน

>>>>ตัวบ่งชี้ทั้งหมดที่มีความสัมพันธ์กับตัวบ่งชี้เป้าหมาย<<<<<

กำหนดเป้าหมายจำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดตามวิทยุอาเภอหรือเทียบเท่า : สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ปีการศึกษา 2555

ตัวบ่งชี้เป้าหมาย	ค่าตั้งเป้าตัวบ่งชี้	ค่า ทำนาย	ปี 2554	ปี 2553
จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดตามวิทยุอาเภอหรือเทียบเท่า	<input type="text" value="7"/> คน	<input type="text" value="7"/>	<input type="text" value="7"/>	<input type="text" value="7"/>
คิดเป็นร้อยละ	<input type="text" value="52.34"/> เปอร์เซนต์			

ตัวบ่งชี้	ค่าตั้งเป้าตัวบ่งชี้	ค่า ทำนาย	ปี 2554	ปี 2553
<b>ตัวบ่งชี้ด้านปรัชญา ปณิธาน วิสัยทัศน์และแผนดำเนินการ</b>				
1. จำนวนตัวบ่งชี้ของแผนปฏิบัติงานประจำปีงบประมาณ	<input type="text" value="3"/> ตัวบ่งชี้*	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="3.0625"/>	<input type="text" value="2.875"/>
<b>ตัวบ่งชี้ด้านการเรียนการสอน</b>				
1. จำนวนบัณฑิตปริญญาตรีที่ได้รับเงินเดือนเริ่มต้นเป็นไปตามเกณฑ์หลังสำเร็จการศึกษา	<input type="text" value="82"/> คน*	<input type="text" value="82"/>	<input type="text" value="81.75"/>	<input type="text" value="82.5"/>
2. จำนวนหลักสูตรบัณฑิตศึกษาที่นักศึกษาปฏิบัติตามเกณฑ์สำเร็จการศึกษาค้นคว้าตามวิธีปฏิบัติในเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตร	<input type="text" value="1"/> หลักสูตร*	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="1"/>
3. ระดับความพึงพอใจของนายจ้างผู้ประกอบการและผู้ใช้บัณฑิต	<input type="text" value="4"/> คะแนน*	<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="3.685"/>	<input type="text" value="3.68"/>
4. จำนวนบัณฑิตปริญญาตรีที่ทำงานตามสาขาที่สำเร็จการศึกษา	<input type="text" value="82"/> คน*	<input type="text" value="82"/>	<input type="text" value="85.25"/>	<input type="text" value="78.5"/>
5. จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมด	<input type="text" value="13"/> คน*	<input type="text" value="13"/>	<input type="text" value="13.25"/>	<input type="text" value="13.5"/>
6. จำนวนอาจารย์ประจำที่ลาศึกษาต่อ	<input type="text" value="0"/> คน*	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>	<input type="text" value="0"/>
7. จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดตามวิทยุอาเภอหรือเทียบเท่า	<input type="text" value="6"/> คน*	<input type="text" value="6"/>	<input type="text" value="6.25"/>	<input type="text" value="6.5"/>
8. จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดที่ไม่มีตำแหน่งวิชาการ	<input type="text" value="9"/> คน*	<input type="text" value="9"/>	<input type="text" value="9.25"/>	<input type="text" value="9.5"/>
9. จำนวนอาจารย์ประจำระดับบัณฑิตศึกษาที่ทำหน้าที่เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	<input type="text" value="6"/> คน*	<input type="text" value="6"/>	<input type="text" value="6.25"/>	<input type="text" value="6.5"/>
10. จำนวนผลงานวิจัยและ/หรือนวัตกรรมการเรียนการสอนของคณาจารย์	<input type="text" value="11"/> ฉบับ*	<input type="text" value="11"/>	<input type="text" value="11.75"/>	<input type="text" value="9.5"/>
11. จำนวนบัณฑิตปริญญาตรีที่ตอบแบบสำรวจเรื่องการเมือง	<input type="text" value="117"/> คน*	<input type="text" value="117"/>	<input type="text" value="116.25"/>	<input type="text" value="118.5"/>
12. จำนวนบัณฑิตปริญญาตรีที่ได้รับเงินเดือนเริ่มต้นสูงกว่าเกณฑ์หลังสำเร็จการศึกษา	<input type="text" value="76"/> คน*	<input type="text" value="76"/>	<input type="text" value="74.75"/>	<input type="text" value="77.5"/>
13. จำนวนนักศึกษาปัจจุบันและศิษย์เก่าทั้งหมดทุกระดับการศึกษาที่ได้รับรางวัลประกวดเกียรติคุณยกย่องระดับชาติและนานาชาติ	<input type="text" value="15"/> คน*	<input type="text" value="15"/>	<input type="text" value="15.5"/>	<input type="text" value="14"/>
14. จำนวนรางวัลประกาศเกียรติคุณยกย่องที่นักศึกษาปัจจุบันและศิษย์เก่าทั้งหมดทุกระดับการศึกษาที่ได้รับในระดับชาติหรือนานาชาติ	<input type="text" value="6"/> รางวัล*	<input type="text" value="6"/>	<input type="text" value="6"/>	<input type="text" value="6"/>
15. จำนวนนักศึกษาสหกิจของสาขาวิชา	<input type="text" value="178"/> คน*	<input type="text" value="178"/>	<input type="text" value="186"/>	<input type="text" value="170"/>

## 12) หน้าจอแสดงรายงานการกำหนดเป้าหมายตัวบ่งชี้เป้าหมาย

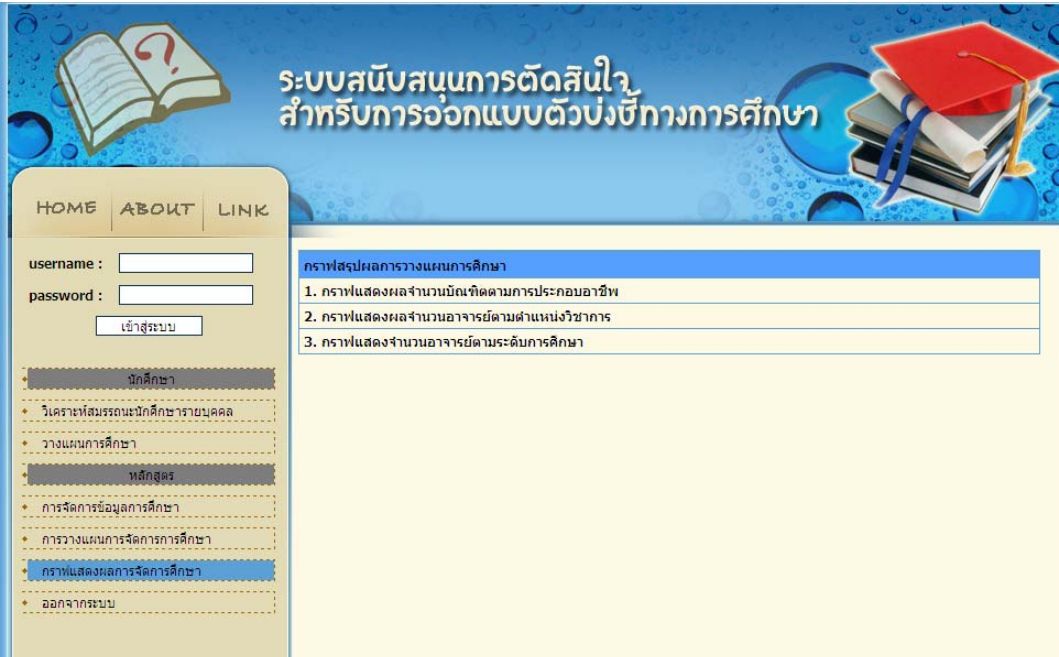


รายงานแสดงผลการกำหนดเป้าหมายตัวบ่งชี้การจัดการการศึกษา  
สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ปีการศึกษา 2555  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

องค์ประกอบ/ตัวบ่งชี้	ค่าของตัวบ่งชี้
ทำนายจำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดวุฒิปริญญาเอกหรือเทียบเท่า: สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ปีการศึกษา 2555	
จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดวุฒิปริญญาเอกหรือเทียบเท่า	7 คน
<b>ปรัชญา ปณิธาน วัตถุประสงค์และแผนดำเนินการ</b>	
1. จำนวนตัวบ่งชี้ของแผนปฏิบัติงานประจำปีงบประมาณ	3 ตัวบ่งชี้
2. จำนวนตัวบ่งชี้ของแผนปฏิบัติงานประจำปีที่มีบรรทัดเป้าหมาย	3 ตัวบ่งชี้
<b>การเรียนการสอน</b>	
1. จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดวุฒิปริญญาเอกหรือเทียบเท่า	7 คน
2. จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดที่มีตำแหน่งศาสตราจารย์	3 คน
3. จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดที่มีตำแหน่งรองศาสตราจารย์	1 คน
4. จำนวนหลักสูตรที่เปิดสอนทั้งหมด	2 หลักสูตร
5. จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดที่มีตำแหน่งศาสตราจารย์	0 คน
6. จำนวนหลักสูตรที่มีจำนวนและคุณภาพอาจารย์เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรฯ พ.ศ.2548 และแนวปฏิบัติที่เกี่ยวข้อง	2 หลักสูตร
7. จำนวนบัณฑิตปริญญาตรีที่ได้งานทำและประกอบอาชีพอิสระหลังสำเร็จการศึกษา	98 คน
8. จำนวนหลักสูตรบัณฑิตศึกษาที่อาจารย์มีภาระงานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และการค้นคว้าอิสระเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตร	1 หลักสูตร
9. จำนวนบัณฑิตปริญญาตรีที่ได้รับเงินเดือนเริ่มต้นเป็นไปตามเกณฑ์หลังสำเร็จการศึกษา	82 คน
10. จำนวนหลักสูตรบัณฑิตศึกษาที่นักศึกษาปฏิบัติตามเกณฑ์สำเร็จการศึกษาค้นคว้าตามอิสระเป็นไปตามมาตรฐานหลักสูตร	1 หลักสูตร
11. ระดับความพึงพอใจของนายจ้างผู้ประกอบการและผู้ใช้บัณฑิต	4 คะแนน
12. จำนวนบัณฑิตปริญญาตรีที่ได้นำความรู้ไปใช้ในการประกอบอาชีพ	82 คน
13. จำนวนนักศึกษาที่พ้นสภาพ	6 คน
14. ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนในเรื่องคุณภาพการสอนและสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้อยู่ดีทุกหลักสูตร	3 คะแนน
15. จำนวนนักศึกษาปริญญาตรีที่สำเร็จการศึกษาก่อนเวลาของหลักสูตร	164 คน
16. จำนวนหลักสูตรที่จัดทำขึ้นใหม่หรือที่ปรับปรุงและจำนวนหลักสูตรที่ยังไม่มีการปรับปรุงซึ่งมีโครงการหรือกิจกรรมที่บุคคลภายนอกองค์กรภายนอก	3 หลักสูตร
17. คะแนนเฉลี่ยคะแนนสอบของนักศึกษา	2 คะแนน
18. จำนวนนักศึกษารวมทุกหลักสูตร	762 คน
19. จำนวนนักศึกษาเต็มเวลาเทียบเท่า(FTE)ทั้งหมดเมื่อปรับค่าเป็นปริญญาตรี	0 คน
20. จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมด	13 คน
21. จำนวนอาจารย์ประจำที่ลาศึกษาต่อ	0 คน
22. จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดวุฒิปริญญาตรีหรือเทียบเท่า	0 คน
23. จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดวุฒิปริญญาโทหรือเทียบเท่า	6 คน
24. จำนวนอาจารย์ประจำทั้งหมดที่ไม่มีตำแหน่งวิชาการ	9 คน
25. จำนวนอาจารย์ประจำระดับบัณฑิตศึกษาที่มีคุณสมบัติครบถ้วนที่จะเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	7 คน
26. จำนวนอาจารย์ประจำระดับบัณฑิตศึกษาที่กำหนดให้เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	6 คน
27. จำนวนผลงานวิจัยและ/หรือนวัตกรรมการเรียนการสอนของคณาจารย์	11 ฉบับ
28. จำนวนบัณฑิตปริญญาตรีที่ออกแบบสำรวจเรื่องการมีงานทำ	117 คน
29. จำนวนบัณฑิตระดับปริญญาตรีที่ไม่มีงานทำประจำก่อนเข้าศึกษา	0 คน
30. จำนวนบัณฑิตปริญญาตรีที่ศึกษาต่อระดับบัณฑิตศึกษา	7 คน

## ส่วนกราฟแสดงผลการจัดการการศึกษา (ส่วนผู้ใช้งานทั่วไป)

### 13) หน้าจอหลักในส่วนกราฟแสดงผลการจัดการการศึกษา



ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ  
สำหรับการออกแบบตัวบ่งชี้ทางการศึกษา

HOME ABOUT LINK

username :

password :

- นักศึกษา
- วิเคราะห์สมรรถนะนักศึกษารายบุคคล
- วางแผนการศึกษา
- หลักสูตร
- การจัดการข้อมูลการศึกษา
- การวางแผนการจัดการการศึกษา
- กราฟแสดงผลการจัดการการศึกษา**
- ออกจากระบบ

กราฟสรุปผลการวางแผนการศึกษา
1. กราฟแสดงผลจำนวนบัณฑิตตามการประกอบอาชีพ
2. กราฟแสดงผลจำนวนอาจารย์ตามตำแหน่งวิชาการ
3. กราฟแสดงจำนวนอาจารย์ตามระดับการศึกษา



#### 14) หน้าจอแสดงกราฟจำนวนบัณฑิตตามการประกอบอาชีพ

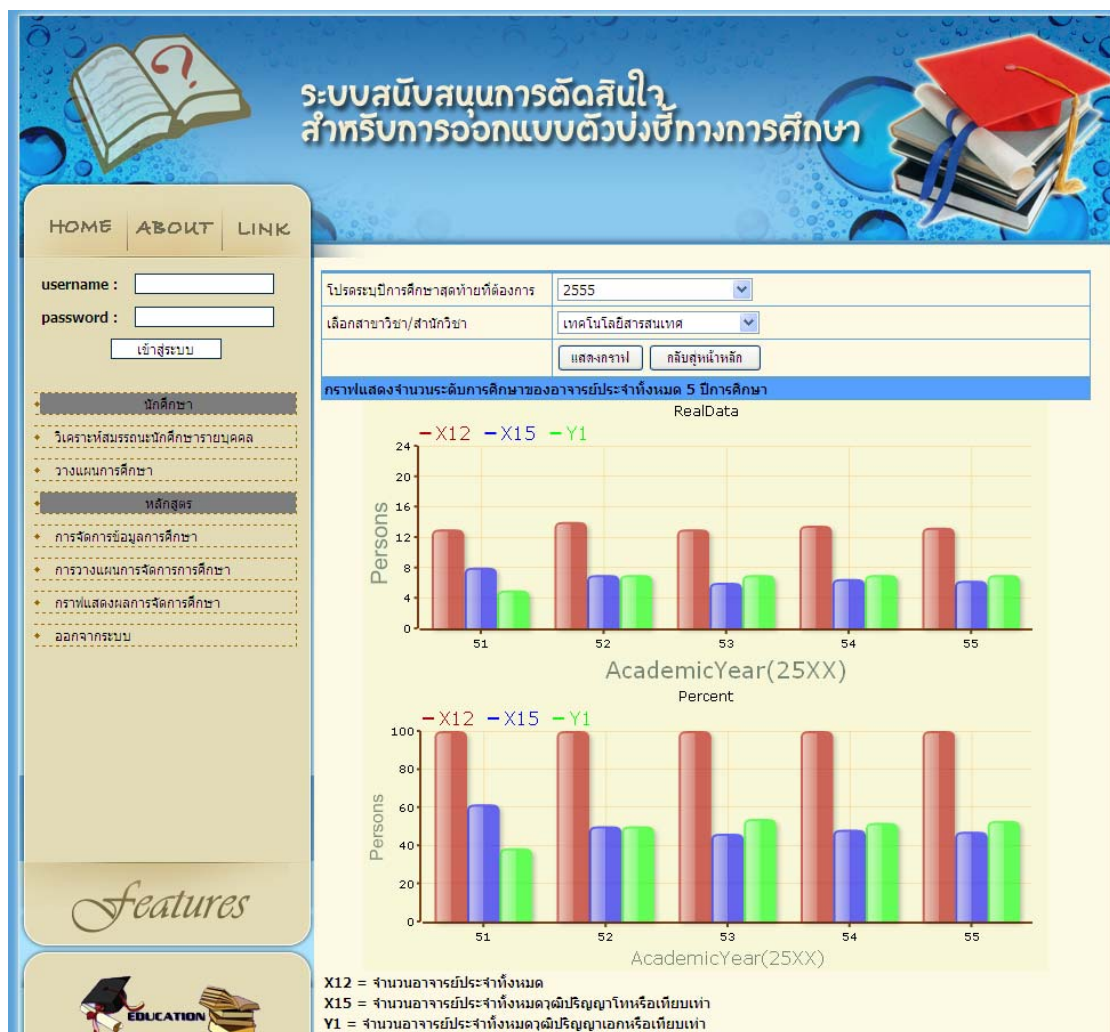




### 15) หน้าจอแสดงกราฟจำนวนอาจารย์ตามตำแหน่งวิชาการ



## 16) หน้าจอแสดงกราฟจำนวนอาจารย์ตามระดับการศึกษา





ภาคผนวก ค  
ประวัติโดยย่อของผู้เชี่ยวชาญ

## ประวัติโดยย่อของผู้เชี่ยวชาญ

### ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 1

หน่วยงาน

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

ความเชี่ยวชาญในงานวิจัย

ผู้ดูแลงานประกันคุณภาพการศึกษาของสำนักวิชา และ  
ผู้ดูแลเว็บไซต์ของสำนักวิชา

### ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 2

หน่วยงาน

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

ความเชี่ยวชาญในงานวิจัย

ผู้ดูแลงานประกันคุณภาพทางด้านการวิจัยของสำนักวิชา  
และผู้ดูแลเว็บไซต์ของสถานวิจัย

### ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 3

หน่วยงาน

สาขาวิชาศึกษาทั่วไป

ความเชี่ยวชาญในงานวิจัย

ผู้เชี่ยวชาญในการวิเคราะห์และการแปลผลลัพธ์ทางด้าน  
สถิติ

### ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 4

หน่วยงาน

สำนักเทคโนโลยีสังคม

ความเชี่ยวชาญในงานวิจัย

เจ้าหน้าที่ในการดำเนินงานประกันคุณภาพการศึกษาของ  
สำนักวิชา และการใช้งานระบบการประเมินตนเองของ  
สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา

### ผู้เชี่ยวชาญคนที่ 5

หน่วยงาน

ส่วนส่งเสริมวิชาการ

ความเชี่ยวชาญในงานวิจัย

เจ้าหน้าที่ในการดำเนินงานประกันคุณภาพการศึกษาของ  
มหาวิทยาลัย

## ประวัติผู้เขียน

นายธนศ นุญญเศรษฐกุล เกิดเมื่อวันที่ 2 มีนาคม พ.ศ. 2529 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี (เกียรตินิยมอันดับสอง) ในปีการศึกษา 2550 สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ (ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ) สำนักวิชาเทคโนโลยีสังคม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี และต่อมาได้รับทุนการศึกษาสำหรับผู้มีผลการเรียนดีเด่น เข้าศึกษาต่อในระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ (ระบบวิสาหกิจ) สำนักวิชาเทคโนโลยีสังคม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ในปีการศึกษา 2552

